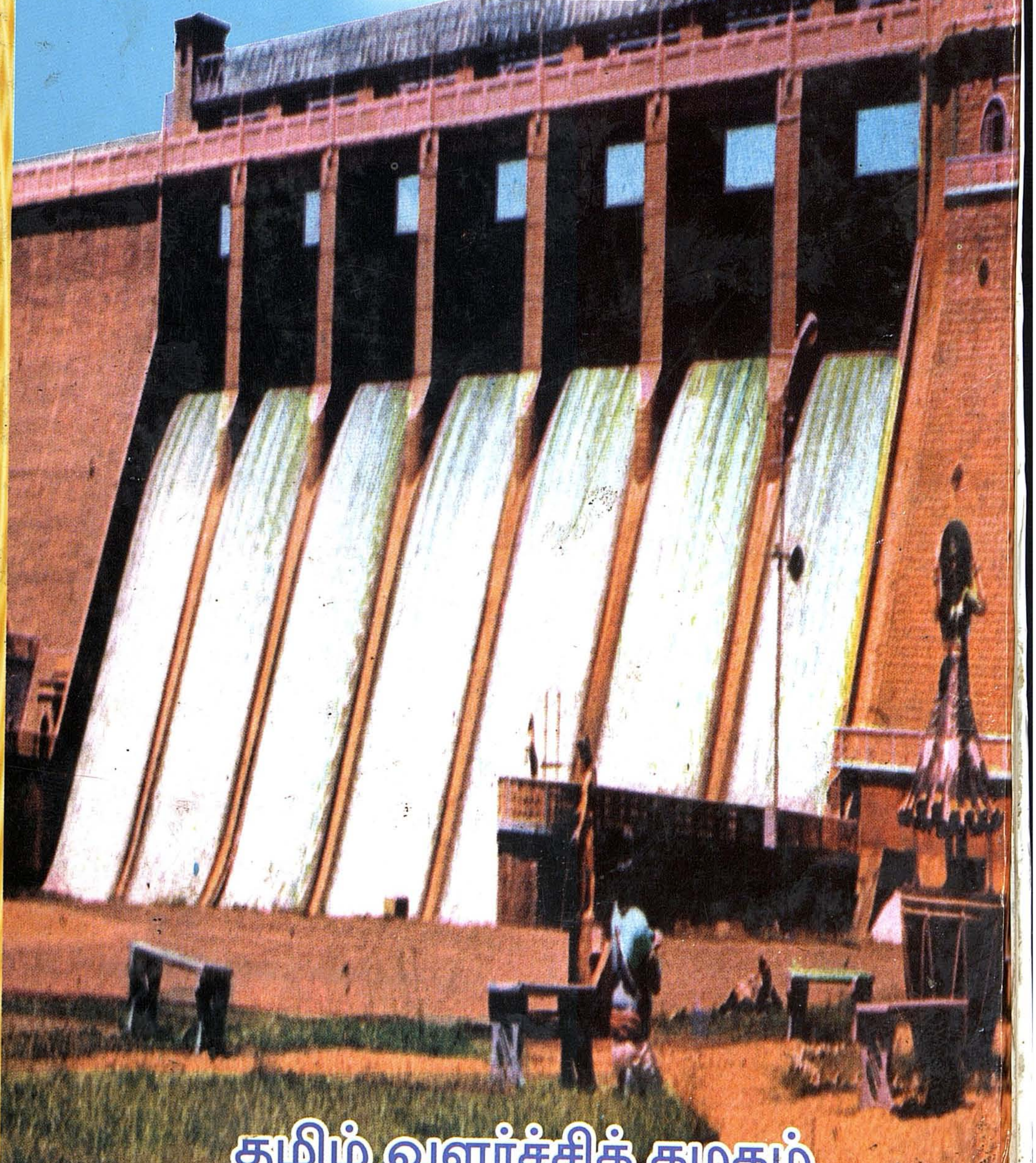
அறிவியல் தொழில் நுட்ப நூல் வரிசை

# நீர் இயல், நீர்வளம்

தொகுதி - I



தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

சென்னை 600 005

# அறிவியல் தொழில்நுட்பம்

## தொகுதி-1

## பாகம்-1 நீர் இயல்

## பாகம்-2 நீர் வளம்

முனைவர் ஆ. மோகனகிருஷ்ணன்

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்
சென்னைப் பல்கலைக்கழக வளாகம்
சென்னை-600 005
2008

அட்டைப் படம் : வைகை அணை

## தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

சென்னைப் பல்கலைக்கழக வளாகம்
சேப்பாக்கம், சென்னை - 600 005.




தொகுப்பாசிரியர்கள்

**திரு மா. மதியழகன்**
**முனைவர் அ. மருதமுத்து**


இந்திய அரசாங்க நிதி உதவியுடன் வெளியிடப்படுகிறது
Published with Financial Assistance
from the Government of India

**தமிழ் வளர்ச்சிக் கழக வெளியீடு**
முதற் பதிப்பு



விலை ரூ. 200/-

அச்சிட்டோர் : பாவை பிரிண்டர்ஸ் (பி) லிமிடெட்
சென்னை - 600 014.

**Bibliographical Data**


| | | |
|---|---|---|
| Name of the Book | : | Science and Technology Vol.1:Neer Eyal, Neer Valam |
| Author/Editor | : | Dr. A. Mohanakrishnan |
| Edition | : | First - 2008 |
| Copy Right | : | Tamil Valarchi Kazhagam |
| Language | : | Tamil |
| Subject | : | Science and Technology |
| Pages | : | xviii + 238 |
| Price | : | Rs. 200/- |
| Paper | : | Maplitho |
| Size | : | Double Crown |
| Binding | : | Deluxe |
| Point | : | 12 Pt |
| Published by | : | Tamil Valarchi Kazhagam<br>University Building<br>Chepauk, Chennai- 600 005.<br>Ph: 25365440 |
| Printed by | : | Pavai Printers Pvt. Ltd.<br>J.J. Khan Road, Royapettah.<br>Chennai-600 014.<br>Ph. 28482441, 28482973 |

# உள்ளடக்கம்

## பாகம் - 1 : நீரியல்


| | | |
|---|---|---|
| முகவுரை | | xv |
| முன்னுரை | | xix |
| 1 | நீர் வளமும் மனித வள மேம்பாடும் | 1 |
| 2 | இயற்கையில் நீர் சுழற்சி | 9 |
| 3 | மழை | 13 |
| 4 | பருவ மழை | 19 |
| 5 | மழை மானி | 29 |
| 6 | மழை அளவின் குறிப்புகள் | 37 |
| 7 | மழை நீரோட்டம் | 51 |
| 8 | நீரோட்டத்தின் கணிப்பு | 73 |
| 9 | மழை நீர் வெள்ளம் | 87 |
| 10 | வெள்ளக் கட்டுப்பாடு | 95 |

# வரைபடம்


| | | |
|---|---|---|
| 2.1 | நீரின் சுழற்சி | 11 |
| 4.1 | பூமி சூரியனைச் சுற்றும் பாதை | 25 |
| 4.2 | புவியின் வெப்ப மண்டலங்கள் | 26 |
| 4.3 | புவியின் காற்று மண்டலங்கள் | 27 |
| 4.4 | தென்மேற்குப் பருவக்காற்றின் தொடக்கமும் முடிவும் | 28 |
| 6.1 | சராசரி மழையைக் கணித்தல் | 41 |
| 8.1 | நீர் வேகமானியை உபயோகித்து ஓடும் நீரின் அளவைக் கணக்கிடல் | 83 |
| 8.2 | வேகமானியைப் பயன்படுத்திக் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பையும் பாயும் வேகத்தையும் பெருக்கிக் கணிக்கும் முறை | 84 |
| 8.3 | குறுக்குச் சுவர் கட்டி அளத்தல் | 85 |
| 8.4 | பார்சல் குறுகிய நீர்ப்பாதை அளவுச் சாதனம் | 86 |

# அட்டவணை

| | | |
|---|---|---|
| 6.1 | உலகின் அதிக மழைப் பொழிவு பதிவான இடங்கள் | 46 |
| 6.2 | பட்டியல்: காரணிகள் | 49 |
| 10.1 | வெள்ளப் பருவங்களில் 01.05.2003 முதல் 31.10.2003 இடையேயான பல்வேறு வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்களின் செயலாக்கம் (ஆற்று வாரியாகவும், இடங்கள்வாரியாகவும்) | 109 |

# உள்ளடக்கம்

## பாகம் - 2 : நீர்வளம்


| | | |
|---|---|---|
| 1 | நாடும் நீர் வளமும் | 115 |
| 2 | உலக அளவில் நீர் வளம் | 117 |
| 3 | இந்திய நாட்டின் நீர் வளம் | 141 |
| 4 | நீர் உபயோகம் | 159 |
| 5 | நீர்ப் பற்றாக்குறை | 193 |
| 6 | நீர் மேலாண்மை | 213 |

# அட்டவணை


| | | |
|---|---|---|
| 2.1 | கண்டம் வாரியாகக் கிடைக்கும் நீர் | 118 |
| 2.2 | உலகின் ஒவ்வொரு நாட்டிலும் உபயோகத்திற்குக் கிடைக்கும் நல்ல நீர் வளம் | 120 |
| 2.3 | உலக நாடுகளின் நிலப்பரப்பு, பயிரிடத்தக்க நிலம் மற்றும் பாசனப் பரப்பு | 125 |
| 2.4 | உலக அளவில் நீர் வளமிக்க சில ஆறுகள் | 133 |
| 2.5 | விவசாயத்தில் ஈடுபட்டோர் மக்கள் தொகை 2000-ஆம் ஆண்டிற்கான புள்ளிவிவரம் | 136 |
| 2.6 | ஆண்டொன்றிற்குத் தனிநபருக்குக் கிடைக்கும் உணவு வகை | 138 |
| 2.7 | உலக நாடுகளில் 2001-ஆம் ஆண்டில் பயிரிடப்பட்டப் பரப்பளவு, சில தானிய விளைச்சல், அவற்றின் உற்பத்தித் திறன் | 139 |
| 3.1 | இந்திய நாட்டில் பெரிய, நடுத்தர மற்றும் சிற்றாறுகளின் எண்ணிக்கை | 142 |
| 3.2 | இந்திய நாட்டின் பெரிய ஆறுகள் | 144 |
| 3.2.1 | ஒவ்வொரு ஆற்றுப் படுகையிலும் இந்திய மாநிலங்களின் பரப்பளவு-சதவீதத்தில் | 146 |

3.3 நடுத்தர ஆறுகளின் சில குறிப்புகள் 152

3.4 இந்திய நாட்டின் ஆற்றுப்படுகைகளில் கிடைக்கும் நிலத்தடி நீர் 157

3.5 இந்திய நாட்டின் நீர் வளம் 158

4.1 இந்தியப் பெரு நகரங்களில் குடி நீர் விநியோகத் திட்டங்களின் சிறு குறிப்புகள் 162

4.2 பயிர் வகைகளின் நீர்த் தேவை 168

4.3.1 இந்தியாவில் ஐந்தாண்டு மற்றும் ஆண்டுத் திட்ட வாரியாக பாசனப் பரப்பின் வளர்ச்சி 170

4.3.2 இந்தியாவில் ஐந்தாண்டு மற்றும் ஆண்டுத் திட்ட வாரியாக பாசன ஆதாரம் பெற்ற பரப்பின் கூட்டுத் தொகை 171

4.3.3 இந்தியாவில் ஐந்தாண்டு மற்றும் ஆண்டுத் திட்ட வாரியாக பாசனத் திட்டங்களுக்கான செலவு 172

4.4 இந்திய நாட்டின் மின்சக்தி உற்பத்தியின் வளர்ச்சி 175

4.5 இந்திய நாட்டின் மின்சார உற்பத்தியின் வளர்ச்சி 176

4.6 இந்திய நாட்டின் மின்சக்தி உபயோகத்தின் வளர்ச்சி 177

4.7 மாநில வாரியாக முக்கிய நதிகளில் படகு போக்குவரத்து நிகழும் நீளம் 183

4.8 மாநில வாரியாக மீன் வளர்ப்புக்கான பல்வேறு நீர் வளங்கள் 185

4.9 இந்தியாவில் ஆற்றுப் படுகைவாரியாக தேக்கங்களின் நீர் கொள்ளளவு -10 மில்லியன் கன மீட்டர் மற்றும் அதற்கு மேலும் உபயோகமுள்ள கொள்ளளவு கொண்ட திட்டங்கள் 188

4.10 இந்தியாவில் மாநில வாரியாக தேக்கங்களின் நீர் கொள்ளளவு-உபயோகப் படுத்தும் கொள்ளளவு 10 மில்லியன் கன மீட்டர் மற்றும் அதற்கும் மேல் உள்ள கொள்ளளவு கொண்ட திட்டங்கள் 190

5.1 இந்தியாவில் 1769-ஆம் வருடம் முதல் 1878-ஆம் வருடம் முடிய ஆக 109 வருடங்களில் வறட்சி, பஞ்சம் மற்றும் பற்றாக்குறை ஏற்பட்ட மாநிலங்கள் /மாவட்டப் பகுதிகள் 202

5.2 இந்திய மாநிலங்களில் வறட்சியால் பாதிக்கப்பட்டவை என்று கண்டறியப்பட்ட மாவட்டங்கள் மற்றும் வட்டங்கள் 205

5.3 இந்திய நாட்டின் நிலப்பரப்பும் அதன் பயன்பாடும் 1999-2000 ஆண்டிற்கான நிலவரம் 210

6.1 இந்திய நாட்டின் மக்களுக்கு 2025-ஆம் ஆண்டில் நீர்த் தேவை 225

# வரைபடம்

1. Major River Basins of India 229

# முகவுரை

தமிழ் 3000 ஆண்டு இலக்கியப் பாரம்பரியம் உள்ள தொன்மை வாய்ந்த மொழி. வேளாண்மை நாகரிகத்தின் அன்றைய சூழ்நிலையில், பல்துறைகளிலும் இலக்கிய வளர்ச்சியைப் பெற்றிருந்தது. 18-வது நூற்றாண்டில் தொழில் புரட்சி ஏற்பட்டது. அதன் தொடர்பாக மேலை நாடுகளில் பல்வகையான புதிய கல்வி அறிவுத் துறைகள் உருவாயின. ஒவ்வொரு துறையிலும் புதிய இலக்கியங்கள் படைக்கப்பட்டன. இந்தக் காலப் பகுதியில் கீழை நாடுகள் தொழிற் புரட்சியில் பங்கு பெறாத காரணத்தினால் கீழை நாட்டு மொழிகளில் புதிய கல்வித் துறைகளில் இலக்கியங்கள் உருவாக வில்லை.

19-ஆம் நூற்றாண்டின் இடைப் பகுதியிலேயே, கல்வி அறிவுத் துறைகளில் தமிழில் நூல்கள் இயற்றப்பட வேண்டும் என்ற விழிப்புணர்வு ஏற்பட்டது. நாடு விடுதலை பெறும் தறுவாயில் இப் பணி ஊக்கப்படுத்தப்பட்டது. விரைவு படுத்தப்பட்டது. இந்தப் பின்னணியில், அன்றைய சென்னை மாநிலத்தில் கல்வி அமைச்சராக இருந்த திரு. தி.சு. அவினாசிலிங்கம் ஐயா அவர்கள், தமிழ் அனைத்துத் துறைகளிலும் முன்னேற வேண்டும் என்ற நோக்கத்தோடு 1946-இல் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தைத் தோற்றுவித்தார்.

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம், அது தோற்றுவிக்கப்பட்ட நாள் முதல், கல்வி அறிவின் பல துறைகளிலும் தமிழ் மேம்பாடு காண வேண்டும் என்ற குறிக்கோளை முன் வைத்துத் தொடர்ந்து செயல்பட்டு வருகிறது. பொதுக் கலைக்களஞ்சியம் பத்துத் தொகுதிகள், குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம் பத்துத் தொகுதிகள், மருத்துவக் களஞ்சியம் 12 தொகுதிகள். சித்த மருத்துவ நூல் வரிசை எட்டுத் தொகுதிகள் என மற்ற நிறுவனங்கள் செய்யாத, முன்னோடியான, பல பணிகளை

மேற்கொண்டு தமிழ் வளர்ச்சிப் பணி செய்து வருகிறது. இதன் தொடர்ச்சியாக, அறிவியல் தொழில்நுட்ப நூல்வரிசை என்ற தலைப்பில் கீழ்க்காணும் ஏழு தலைப்புகளில் தகுந்த வல்லுநர்களைக் கொண்டு நூல்கள் வெளியிடுவதென முடிவு செய்யப்பட்டுள்ளது.

1. நீரியல், நீர்வளம், தமிழக நீர்வளம்
2. வேளாண்மை அறிவியல், வேளாண்மைத் தொழில்நுட்பம்
3. விண்வெளித் தொழில்நுட்பம், செயற்கைக்கோள்கள்
4. அணுவியல், அணுசக்தி
5. உயிரியல், உயிரியல் தொழில்நுட்பம்
6. சுற்றுச்சூழல் இயல்
7. கணிப்பொறி அறிவியல், தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்

இந்த வரிசையில் முனைவர் ஆ. மோகனகிருஷ்ணன் அவர்கள் நீரியல், நீர்வளம், தமிழக நீர்வளம் என்ற தலைப்பில் இந்த நூலை எழுதியிருக்கிறார். முனைவர் ஆ.மோகனகிருஷ்ணன் அவர்கள் நீரியல், நீர்வளத் துறையில் உயர்கல்வி பெற்றவர். அண்ணா பல்கலைக் கழகத்தில் பேராசிரியராக இருந்தவர். தமிழக அரசின் பொதுப்பணித் துறையில் அரை நூற்றாண்டுக்கும் மேலாகப் பணிபுரிந்தவர். பல முக்கியமான நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களை நிறைவேற்றும் பொறுப்பில் செயல்பட்டவர். கல்வித் துறை, பொதுப் பணித்துறை ஆகிய இரண்டிலும் உயர்மட்ட அனுபவம் பெற்றவர் என்ற சிறப்பு இவருக்கு உண்டு. அவருடைய கல்வி அறிவின் களத்தில் பெற்ற பட்டறிவின் கொள்கையாக இந்த நூல் உருவம் பெற்றிருக்கிறது.

முனைவர் ஆ.மோகனகிருஷ்ணன் அவர்கள் இந்த நூலை இரண்டு பெரும் பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தி எழுதியிருக்கிறார். முதல் பிரிவு நீரியல், நீர்வளம். இதில் நீரியல், நீர்வளம் தொடர்பான பொதுவான தகவல்கள், தொழில்நுட்பத் தத்துவங்கள் ஆகியன இடம்பெற்றிருக்கின்றன. இரண்டாவது பகுதியில் தமிழகத்தின் நீர்வளம் பற்றிய பயனுள்ள செய்திகளைச் சிறந்த முறையில் தொகுத்துக் கொடுத்துள்ளார்.

காட்டில் வேட்டையாடி, விலங்கெறிந்து, காட்டுமிராண்டியாக வாழ்ந்த காலம் தொடங்கி, பகுத்தறிவு பாதை காட்ட, அறிவியல் தொழில்நுட்பத் துறையில் தொடர்ந்து கண்ட பல சாதனைகள் மூலம் வாழ்க்கையின் வசதிகளையும் வாய்ப்புகளையும் பெருக்கிச் சந்திரனில் கால் வைத்துச் செவ்வாய் கோளுக்கும்

ஒரு விண்கலத்தை அனுப்பும் அளவிற்கு மனிதன் முன்னேற்றம் கண்டிருக்கிறான் என்றாலும், ஒரு கன மி.மீ. அளவுக்குக் கூட, செயற்கை வகையில் தண்ணீரை உருவாக்கும் திறனை மனிதன் பெறவில்லை. எனவே நிலவளமும், நீர் வளமும் இயற்கை தந்தவை இவற்றைப் பயன்படுத்துவதில்தான் மனிதன் தனது முன்னேற்றப் பாதையை அமைத்து இருக்கிறான்.

மழையின்றி நீர் இல்லை. மழை பற்றிய தகவல்களில் தொடங்கி, மலையிலும், சரிவிலும், சமதளத்திலும் பெய்யும் மழை நீர், ஆற்று நீராகக் கடலில் கலக்கும் வரை அதன் பயணம் பற்றிய தகவல்களையும், அந்த நீரை மனித சமுதாயத்தின் தேவைக்காகப் பயன்படுத்துவதற்காக மனிதன் படைத்துள்ள பல கருவிகள் வரை நீரியல், நீர்வளத் துறையில் வளர்ந்திருக்கும் கல்வி அறிவையும், பயன்பாட்டுச் செய்முறைகளையும் பற்றிய தகவல்கள் இந்நூலில் விரிவாக இடம்பெற்றிருக்கின்றன. நீர்வளம் பற்றிய ஓர் உலகப் பார்வையை ஆசிரியர் தந்திருப்பது ஓர் அரிய பங்களிப்பாகும்.

தமிழகத்தின் ஆறுகளையும், அவற்றின் உபநதிகளையும், பாசனத்திட்டங்களையும் வேர் முதல் விழுது வரை நேரடியாக அறிந்த அரிய அனுபவமுடையவர் முனைவர் ஆ. மோகனகிருஷ்ணன். அந்தப் பின்னணியில் தமிழக வளம் பற்றி அவர் சேகரித்துத் தந்திருக்கும் தகவல்கள், பொதுமக்களுக்கும் பயன்படும்; பொதுப்பணித் துறையைச் சார்ந்த நீரியல் வல்லுநர்கட்கும் பயன்படும்; நீர் வளத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கான திட்டங்கள் தொடர்பாகக் கொள்கை வகுக்கும் அரசியல் தலைவர்கட்கும் பயன்படும்; கல்லூரிகளில், பல்கலைக் கழகங்களில், கற்கும், கற்பிக்கும் நீரியல் துறை மாணவர்கள், ஆசிரியர்கள் ஆகியோருக்கும் பயன்படும் .

இச்சிறந்த நூலைப் படைத்து அளித்துள்ள முனைவர் ஆ. மோகனகிருஷ்ணன் அவர்கட்குத் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தின் சார்பில் எனது பாராட்டுதல்களையும் நன்றியையும் பதிவு செய்வதில் மகிழ்ச்சி அடைகிறேன்.

**முனைவர் வா. செ. குழந்தைசாமி**
தலைவர்
தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

சென்னை-600 005
07-06-2008

# முன்னுரை

நீர் என்ற தலைப்பில் ஒரு கட்டுரை எழுதுவதிலேயே ஒரு தனி மனத்திருப்தி கிட்டும் என்ற எதிர்பார்ப்போடு நான் இந்தப் புத்தகத்தைக் கலைவாணியை வணங்கி எழதத் தொடங்கினேன். இப் புவியின் பரப்பில் மூன்று மடங்கு விரிந்து காணப்படும் கடலைப் போன்று காட்சி அளித்தது, இந்தத் தலைப்பில் காணப்படும் பல்லாயிரக்கணக்கான புத்தகங்கள், ஆராய்ச்சிக் கட்டுரைகள், சீரிய சிந்தனைகளின் கோப்புகள் எனப் பல. இதில் நான் ஏற்கும் இந்தப் பணி எவ்வளவு பங்கேற்கும் எனச் சிறிது மலைத்தேன். ஆயினும், எழுத வேண்டும் என்ற கட்டளையிட்டது என்னுடைய மதிப்பிற்குரிய ஆசிரியர் முனைவர் வா.செ. குழுந்தைசாமி அவர்கள்; தொகுத்து வெளியிடப் போவது தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம். இடம் பெறப்போவது அறிவியல் தொழில் நுட்பம் என்ற தொகுதி; இவ்வெண்ணங்கள் உந்த, கடந்த 59 வருடங்களுக்கு மேல் தமிழ்நாட்டின் நீர்வளத்தை மக்களுக்குப் பயன்படச் செய்யப் பல பணிகளை ஏற்றுத் தமிழக அரசின் நீர்ப் பொறியாளனாகத் தொடர்ந்து பணியாற்றிப் பெற்ற அனுபவம் கைகொடுக்கும் எனத் தெளிந்து தொடங்கினேன். நான் தமிழில் தேர்ச்சி பெற்றவனல்லன், எழுத்தாளனும் அல்லன். குற்றம் குறைகள் இருப்பின் பொறுத்தருளி புத்தகத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள தகவல்கள், புள்ளிவிவரங்கள் யாவும் தக்க ஆதாரங்களைச் சார்ந்தவைகளே என்ற நம்பிக்கையுடன் மேலும் படித்துப் பயன் பெற வேண்டுமென அன்பர்களைக் கேட்டுக் கொள்கிறேன்.

இப்புத்தகம் மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டதாக எழுதப்பட்டுள்ளது. முதற் பகுதியில் நீர் இயலைத் தழுவி இயற்கையில் நீர்ச் சுழற்சியை விளக்குமுகத்தில் மழை, நீரோட்டம், வெள்ளம் இவற்றின் பல்வேறு

பரிமாணங்களைக் கூறி நீரினால் மனித வளம் பெருகுவதைச் சுட்டிக்காட்டியுள்ளேன்.

இரண்டாம் பகுதியில் உலக அளவிலும் இந்திய நாட்டிலும் இயற்கையில் நீர்வளம் எந்த அளவு காணப்படுகிறது; எவ்வாறு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது; பற்றாக்குறை ஏற்படும்போது எவ்வாறு சமாளிக்கப்படுகிறது; நீர் மேலாண்மையின் அவசியமும் முக்கியத்துவமும் எந்த அளவு இந்திய நாட்டில் தற்போது உணரப்பட்டு ஆவன மேற்கொள்ளப்படுகிறது என விவரித்துப் பல தகவல்களையும் புள்ளிவிவரங்களையும் சேர்த்துத் தொகுத்துள்ளேன்.

மூன்றாம் பகுதியில் தமிழகத்தின் நீர்வளம், ஆறுகள், அவற்றின் தோற்றம், ஓட்டம், அவற்றிலிருந்து நீர் பெற்று, பாசனம், குடிநீர், மற்ற உபயோகங்களுக்காகப் பல நூற்றாண்டுகளாக மக்கள் முயற்சித்து ஏற்படுத்திய கட்டுமானங்கள், அவற்றின் விவரங்கள், செயல் பாடுகள் இவற்றையெல்லாம் விவரித்து, தமிழகத்தின் நீர்ப் பற்றாக்குறையை மனதில் கொண்டு நீர் மேலாண்மையைக் கடைப் பிடித்தே ஆக வேண்டுமென்று வற்புறுத்தி, இறுதியில் எதிர்காலத்தில் தமிழகத்தில் மக்கள் வளமாக வாழ ஆறுகளின் இணைப்பை ஒரு மாபெரும் திட்டமாகச் செயலாக்க வேண்டுமென முடித்துள்ளேன்.

இப்பணியை மேற்கொண்டு தமிழ்க் களஞ்சியங்களைத் தோற்றுவிக்க தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் எடுக்கும் சீரிய முயற்சியில் நானும் சிறிது பங்கு பெற வாய்ப்பளித்ததற்குக் கழக ஆட்சிக் குழுவினருக்கும், தலைவர் என்னுடைய அருமை நண்பர் முனைவர் வா.செ.குழந்தைசாமி அவர்களுக்கும் மிக்க நன்றியுடையவனாவேன்.

இப்பணியில் நான் எழுதியதைக் கணினி வழி அச்சிட்டு, ஒப்பிட்டுப் பல முறை சீர் செய்து நல்லதொரு வடிவில் கொண்டு வருவதில் எனக்குப் பேருதவியைச் செய்த பொறியாளர் என்னுடன் பல ஆண்டுகள் பணி புரிந்தவர், உழைப்பாளி திரு.ப.சிதம்பரம் அவர்களுக்கும், தட்டச்சர்கள் திருமதி ம.விஜயலஷ்மி, திருமதி உமா அவர்களுக்கும் என் நன்றி உரித்தாகுக.

23.07.2007 — முனைவர் ஆ.மோகனகிருஷ்ணன்

சென்னை

# பாகம் - 1 : நீரியல்

# 1

# நீர் வளமும் மனித வள மேம்பாடும்

*நீர்இன்று அமையாது உலகெனின் யார்யார்க்கும்*
*வான்இன்று அமையாது ஒழுக்கு* (குறள் 20)

**முன்னுரை**

வள்ளுவப் பெருந்தகையின் இந்தக் குறள் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகத்தார் வெளியிடும் அறிவியல் தொழில் நுட்பம் என்ற தலைப்பில் அமையும் நீர் இயல், நீர் வளம், தமிழக நீர் வளம் என்ற தொகுதியின் தொடக்கத்தில் இடம் பெற வேண்டுமென்பது எனது விருப்பம். இவ்வுலக வாழ்வில் திறம்பட உழைத்து, நல் வாழ்வு வாழ்ந்து, மகிழ்ந்திருக்க வேண்டுமென விழையும் ஒவ்வொருவருக்கும் வேண்டிய அனைத்து அறிவுரைகளும், செய்திகளும் திரட்டி, தொகுக்கப்பட்டு உள்ளடக்கியுள்ள ஒரே நூல் 'திருக்குறள்' என்று அனைவராலும் ஒப்புக்கொள்ளப்பட்டுப் பன்னாட்டு மொழிகளிலும் மொழிபெயர்க்கப்பட்டு, உலக நூல்களில் முதன்மையான ஒன்றாகப் போற்றப்படும் நூல் 'திருக்குறள்'. அந்நூலை வணங்கி இந்தக் குறளின் பொருளைச் சிறிது சிந்தித்துப்பார்க்கலாம். அறத்துப்பாலின் கடவுள் வாழ்த்து என்ற முதல் அதிகாரத்தினை அடுத்து வரும் 'வான் சிறப்பு' என்ற அதிகாரத்தின் கடைசிக் குறள் இது. நாமக்கல் கவிஞர் வெ. இராமலிங்கம் பிள்ளை அவர்கள் எழுதிய திருக்குறள் புது உரையின் சுருக்கத்தில் இந்தக் குறளுக்குக் கூறியுள்ள உரை:

'நீரில்லாமல் ஒரு காரியமும் நடக்காது. அந்த நீரும் யார்? யார்? எப்படி எப்படி முயன்றாலும் மழையில்லாவிட்டால் கிடைக்காது' என்பதாகும் (Precipitation is the only source of water on this earth). இந்தப் புவியில்

மழையைத் தவிர வேறு எந்த வழியிலும் நீரைப் பெற முடியாது என்ற உண்மையை இக்குறள் வலியுறுத்துகிறது. இதே அதிகாரத்தின் முதல் குறள்:

*வான்நின்று உலகம் வழங்கி வருதலால்*
*தான்அமிழ்தம் என்றுணரற் பாற்று* (குறள் 11)

இதற்கு நாமக்கல் கவிஞர் உரை எழுதுகிறார் : 'அமிழ்தம் என்பது அதை உண்டவர்களை அழியாதிருக்கச் செய்வது போல் உயிர்கள் இருந்து கொண்டேயிருக்கும்படி உலகத்தை அழிவின்றி வாழ வைப்பது மழை. அதனால் மழை அமிழ்தத்திற்கு ஒப்பானது'. இதே கருத்தை வலியுறுத்தி அந்நியர் போற்றிய தமிழக அறிவியல் விஞ்ஞானி திரு சி.வி.ராமன் அவர்கள், ஒளிக்கதிர்களின் ஆராய்ச்சிக் கண்டுபிடிப்புக்காக நோபல் பரிசும் பெற்றவர் 'WATER – THE ELIXIR OF LIFE' 'நீர் உயிரைப் பேணிக் காக்கும் அமிழ்தம்' என்ற தலைப்பில் ஓர் அரிய கட்டுரை எழுதியுள்ளார்:

"இப்புவியில் காற்றுக்கடுத்தபடி உயிர் வாழ்வதற்கு நீர் அவசியம். ஒவ்வொரு உயிரினத்திலும் ஒரு பகுதி நீராகவேயுள்ளது. நீர் இயற்கையில் கிடைக்கும் ஒரு சாதாரண திரவப் பொருளாகத் தோன்றினும் அதனுடைய குணாதிசயங்களும், திறனும் அதிசயிக்கக்கூடியதாக உள்ள நிலையில் நீர் ஒரு தீவிர ஆராய்ச்சிக்குரிய பொருள். அதை வீணாக்காமல் நல்வழியில் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்ற கட்டாயம் உள்ளது" என எழுதுகிறார்.

## நிலமும் நீரும்

'நீர் இன்று அமையாது உலகு' எனின் இவ்வுலகு நீரும் நிலமும் சேர்ந்தே அமையும் என்றும் அவை ஒன்றை ஒன்று தழுவியே செயல்படும் என்றும் சொல்லலாம். உலகின் பரப்பில் மூன்றில் இரண்டு பாகம் ஆழ்கடல். அந்த ஆழ்கடலிலுள்ள நீரின் அளவோ, இவ்வுலகில் பனிக்கட்டிகளாக உறைந்தும் ஓடும் நதிகளிலும் தேக்கங்களிலும் நிலத்தடியிலும் ஓடியும் ஒளிந்தும் என்றும் இடம் பெயர்ந்து கொண்டுள்ள திரவமாகவும், காற்றில் ஈரப்பதமாக உலவிவந்தும் ஆகிய பல வடிவங்களில் நாம் காணும் நீரின் ஒட்டு மொத்த அளவில் 2.7 சதவீதம் என்று கணக்கிட்டிருக்கிறார்கள்.

பார்க்குமிடமெல்லாம் நீக்கமற நிறைந்திருக்கும் நீர், இவ்வுலகில் வாழும் அனைத்து உயிரினங்களுக்கெல்லாம் இன்றியமையாததொன்று என்றும்

'Water is Life', உயிரே நீரின் அடிப்படையில்தான் இயங்கிக் கொண்டிருக்கின்றதென்றும் புலப்படும். மனித வள மேம்பாட்டிற்கு முதன்மையானது நீர் எனக் கொள்ளல் வேண்டும்.

இவ்வுலகு சூரிய மண்டலத்தின் ஒரு கிரகமான சூரியனைச் சுற்றி வந்து கொண்டிருந்தாலும் இது ஒரு காலத்தில் பேரனற் பிழம்பாய் பிரகாசித்துக் கொண்டிருக்கும் சூரியனிடமிருந்து பிரிந்து வெளியில் தள்ளப்பட்டுப் பல காலம் அனற்பிழம்பாய்க் கொழுந்துவிட்டு எரிந்து பின்னர் படிப்படியாகத் தணிந்து, நிலமும் நீருமாக உருண்டை வடிவில் காட்சியளிக்கிறதென விஞ்ஞானிகள் கருதுகிறார்கள். நிலமும் நீருமாகத் தணிந்த பிறகே பல உயிரினங்கள் தோன்றின என்பதும் பல காலமாக நாம் ஏற்றுக் கொண்டுள்ள கருத்தாகும்.

### பரிணாம வளர்ச்சி

உயிரினங்கள் ஓர் அறிவுப் பிராணிகள், ஈரறிவுப் பிராணிகள் எனப் படிப்படியாக வளர்ந்து கடைசியில் மனிதன் என்ற ஆறறிவு வர்க்கம் தோன்றியிருக்க வேண்டும் எனவும் நாம் அறிகிறோம். மனிதன் குரங்கு வர்க்கத்திலிருந்து வளர்ந்து பின் பகுத்தறிவு நிறைந்த உயிரினமாகத் தேர்ச்சி பெற்றிருக்கிறான் என்பதை சார்லல்ஸ் டார்வின் என்ற விஞ்ஞானியின் கோட்பாடாக நாம் கருதுகிறோம். ஆனால் பல்லாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே நம் முன்னோர்கள் இப்புவியில் கண்ட கணக்கிலடங்கா உயிரின் வர்க்கங்களை ஆராய்ந்து உயிரினங்கள் ஒரு பிறவியில் ஆற்றும் தத்தம் செயல்களைப் பொறுத்தே மறுபிறவியின் வடிவங்களைப் பெறுகிறார்கள் என்று நம்பினார்கள். இவ்வழியில் மாணிக்கவாசகப் பெருமான் ( ஒன்பதாவது நூற்றாண்டு) இயற்றிய திருவாசகத்தில், சிவபுராணம் என்ற புகழ்பெற்ற பகுதியில் கூறியுள்ள கருத்தைப் பார்க்கின் உயிரினங்களின் மேம்பாடு குறித்த அறிவு அன்றே வளர்ந்திருந்தது எனப் பெறப்படும்.

*பொல்லா வினையேன் புகழுமா றொன்றறியேன்*
*புல்லாகிப் பூடாய்ப் புழுவாய் மரமாகிப்*
*பல்விருக மாகிப் பறவையாய்ப் பாம்பாகிக்*
*கல்லாய் மனிதராய்ப் பேயாய்க் கணங்களாய்*
*வல்லசுரராகி முனிவராய்த் தேவராய்ச்*
*செல்லா நின்றஇத் தாவர சங்கமத்துள்*

*எல்லாப் பிறப்பும் பிறந்திளைத்தேன் எம்பெருமான்*
*மெய்யேயுன் பொன்னடிகள் கண்டுஇன்று வீடுறேன்*
*என்று இறைவனைத் தொழுது பாடுகிறார்.*

இப்புவியில் மனித வர்க்கம் சுமார் ஒரு மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே தோன்றியிருக்கக்கூடும் என ஆராய்ச்சியாளர்களில் ஒரு சாரார் கருதுகின்றனர். ஆதி மனிதர்கள் காடு, மேடுகளில் திரிந்தும், காய், கனிகளைத் தின்றும், குகைகளிலும் குன்றுகளிலும் உறங்கியும், இலைகளாலும் மரப்பட்டைகளாலும் கோர்க்கப்பட்ட ஆடைகளை அணிந்தும் வாழ்ந்தார்கள் என்பது வரலாறு. அவர்களுக்குக் குடிக்க நீர் இயற்கைச் சுனைகளிலும் ஒடும் ஓடைகளிலும் வேண்டிய அளவு கிடைத்திருக்கும். ஆனால் மனிதன் நிலத்தைப் பண்படுத்தி, வேண்டிய உணவைத் தானே உற்பத்தி செய்ய நினைத்த போதே ஆங்காங்கே ஒன்று கூடி நீர் கிடைக்கும் ஆற்றோரப் பகுதிகளில், குக்கிராமங்களில் குடியிருக்க முனைந்தார்கள் என்பதும் வரலாறு. வாழ்க்கைக்கு நீரே முதன்மையானது ஆகையால் மக்கள் சமூக வளர்ச்சியும் பண்பாடும் நாகரிகமும் ஓடும் ஆறுகளைச் சார்ந்தே விளங்கின என்பது பல வித ஆராய்ச்சிகளிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

## ஆற்றங்கரை நாகரிகம்

படிப்படியாக நாகரிக வளர்ச்சிக்குப் பல்லாயிரங்காலம் கொண்டிருக்கும் என யூகிக்கலாம். நாகரிக நிலைகள் குறிஞ்சி, முல்லை, மருதம், நெய்தல் என நான்கு. மலையும் மலை சார்ந்த இடமும் குறிஞ்சி, காடும் காடு சார்ந்த இடமும் முல்லை, வயலும் வயல் சார்ந்த இடமும் மருதம், கடலும் கடல் சார்ந்த இடமும் நெய்தல். ஆராய்ச்சிக்காரர்கள் பழைய கற்காலம் (தோராயமாக கி.மு. 5,00,000 - 50,000) புதிய கற்காலம் (தோராயமாக கி.மு. 1,00,000 - 50,000) இரும்புக் காலம் (கி.மு.50,000 மேல்) என வகைப்படுத்தி, அக்கால மக்கள் விட்டுச்சென்ற வில், அம்பு, வேல், ஈட்டி போன்ற ஆயுதங்கள்; கல், உளி, சுத்தி, சம்மட்டி, கோடாரி, மண்வெட்டி முதலிய கருவிகள்; கிண்ணம், குவளை, அகப்பை, மண்பாண்டங்கள் இவைகளைக் கண்டெடுக்கும் அகழ்வு ஆய்வுகளில் ஈடுபட்டிருக்கிறார்கள். ஆயினும் இவை எத்தனை ஆண்டுகளுக்கு முன் இருந்திருக்கும், இத்தகைய நாகரிகம் ஒரே சமயத்தில் உலகின் பல பாகங்களில் தோன்றி வளர்ந்திருக்க முடியாதாகையால் அவைகளில் காலத்தில் முற்பட்டவை எவை, எங்கெங்கு

நாகரிக வளர்ச்சி வேகமாக முன்னேறி இருக்கும் என்பதிலெல்லாம் ஆராய்ச்சியாளர்களில் கருத்து வேறுபாடுகள் இருந்து வருகின்றன. ஒன்று கண்கூடு. எங்கெங்கே மக்கள் கூடி வாழப் பல ஊர்கள், பட்டினங்கள் ஏற்பட்டனவோ அவையெல்லாம் ஆற்றின் கரையோரங்களிலும் சிறிய பெரிய ஆறுகளின் கழிமுகப்பகுதிகளிலும், முகத்துவாரங்களிலுமே ஏற்பட்டு வளர்ந்தன என்பதற்குப் பல சான்றுகள் உள்ளன.

சிந்து நதிப் படுகையின் சிந்து வெளி நாகரிகம், டைக்ரிஸ், யூஃரட்டிஸ் என்ற இரு நதிகளின் படுகையில் வளர்ந்த சுமேரிய நாகரிகம், ஆப்பிரிக்கக் கண்டத்தின் வட கிழக்குப் பகுதியில் நைல் நதியின் படுகையில் வளர்ந்த எகிப்திய நாகரிகம், இன்றைய ஈராக், ஈரான், துருக்கி, கிரீஸ், ஜோர்டன், இஸ்ரேல், எகிப்து இவ்வளவையும் உள்ளடக்கிப் பார்சீயப் பேரரசு ஆண்ட காலத்தில் வளர்ந்த பார்சீய நாகரிகம், ஆசிய கண்டத்தின் வடகிழக்குப் பகுதியை வளப்படுத்தி வரும் யாங்க்டை, ஹைறயோங்கோ ஆறுகளின் படுகையில் வளர்ந்த சீன நாகரிகம் என ஆசிய கண்டத்தின் பல் வேறு இடங்களில் நாகரிகப் புதுமைகளும் வேறுபாடுகளும் வளர்ந்திருந்தன. இவையெல்லாம் ஏறக்குறைய முன்னும் பின்னுமாக ஒரே கால கட்டத்தில் புகழ் பெற்று விளங்கியிருந்தாலும் அவையெல்லாம் கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு முன் (B.C), பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னரே நிகழ்ந்திருக்குமெனக் கொள்ளலாம். அவற்றோடு தமிழ் நாட்டில் காவிரி ஆற்றின் கழிமுகப் பகுதியில், டெல்டாவில், வளர்ந்த நாகரிகமும் காலத்திலும், மேன்மையிலும், வளர்ச்சியிலும் ஒப்பிடத்தக்கதென்று கொள்வதற்கு தக்க ஆதாரங்கள் உள்ளன. மெடிலமசப்பொட்டேமியாவின் பழைய நாகரிகமான சுமரியர் தம் நாகரிகத்திற்கு காவிரி டெல்டாவிலும் தமிழ் நாட்டிலும் வளர்ந்திருந்த பழைய நாகரிகமான திராவிட நாகரிகத்திற்கும் இடையே நெருங்கிய தொடர்புகள், உறவுகள் இருந்து கொண்டு வந்தன. வணிகத் தொடர்புகளும் இருந்தன என அறிஞர்கள் எழுதியும் கூறியும் வருகிறார்கள்.

இவற்றில் இனி இந்திய நாட்டின் சிந்து வெளி நாகரித்தைப் பற்றியும் தமிழ் நாட்டின் காவிரிப்படுகை நாகரிகத்தைப் பற்றியும் சிறிது விளக்கமாகப் பார்க்கலாம். அந்தக் கால கட்டத்தில் ஆற்று நீரைப் பயன்படுத்தி நீர்ப்பாசனத்தை விரிவுபடுத்தி, உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்கி வளமோடு வாழ்ந்த பகுதிகள் இந்திய நாட்டில் இந்த இரு பகுதிகளே என்று வரலாற்று ஆதாரங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

## சிந்து வெளி நாகரிகம்

சிந்து நதியின் சமவெளியில் மேற்கே பாகிஸ்தானில் உள்ள சிந்து மாகாணம் முதல் இன்றைய இந்தியத் தலை நகரமாகிய தில்லி வரை பரவலாக வளர்ந்திருந்த நாகரிகம் சிந்து வெளி நாகரிகம் என்று கொள்ளலாம். கடந்த நூறு வருடங்களில் அகழ்வாய்வுகளைப் பெருமளவில் நடத்தி, சிந்து நதியின் கீழ்ப் பகுதியில் மொகஞ்சதாரோ என்ற நகரமும், பஞ்சாபில் உள்ள சிந்து நதியின் உப நதியாகிய ரவி ஆற்றின் கரையில் இருந்த ஹரப்பா நகரமும், சட்டுலஜ் உப நதியின் கரையில் இருந்த ரூபார் நகரமும் மாட மாளிகைகள், கூட கோபுரங்கள் எழுப்பப் பெற்று இப்பகுதியில் மக்கள் நாகரிகம் வளர்ந்து நல் வாழ்வும் பெற்று, அறிவியலிலும் கைத்திறனிலும் சிறந்து விளங்கி இருக்க வேண்டுமென ஆதாரங்களோடு அறிஞர்கள் கூறுகிறார்கள். அந்நகரங்களின் கட்டட அமைப்புகள், நகர அமைப்புகள் சிற்பங்கள், முத்திரைகள் இவற்றைக் காணுமிடத்து அக்காலத்தில் வாழ்ந்த மக்கள் சிந்து நதியின் நீர் வளத்தினை நன்கு பயன்படுத்தி வேளாண்மையில் சிறந்து விளங்கினார்கள், வணிகத்திலும் மற்ற நாடுகளோடு தொடர்பு கொண்டிருந்தனர் என்றும் பெறப்படுகிறது. தோராயமாக கி.மு.5000 ஆண்டுகளுக்கு முன் சிந்து வெளி நாகரிகம் சிறப்புற்றிருந்திருக்க வேண்டுமெனக் கொள்ளலாம். யாவற்றிற்கும் மூல காரணம் இந்திய நதிகளில் ஒரு முக்கிய நதியாகிய சிந்து நதியின் நீர் வளம் தான் என்பது கண்கூடு. பாகிஸ்தான் பிரிந்த போது இந்நதியின் நீர் வளத்தை இந்தியாவும் பாகிஸ்தானும் பங்கு போட்டுக்கொள்ளவும் நேர்ந்தது.

சமீபத்தில் 2006 ஆம் ஆண்டு பிப்ரவரி மாதம் திருவாரூர் மாவட்டத்தில் மயிலாடுதுறைக்குப் பக்கம் செம்பியன் கண்டியூர் கிராமத்தில் ஒரு பள்ளி ஆசிரியரால், அவர் வீட்டுப் புழக்கடையிலேயே தோண்டியதில் கண்டெடுக்கப்பட்ட ஒரு கல்லாலான கைக் கோடாரி தொல் பொருளியல் துறையினரை மகிழ்வித்ததன்றி, அதன் மேல் செதுக்கப்பட்டிருந்த நான்கு முத்திரைகளிலிருந்து அவர்கள் பெற்ற செய்தித் தொன்மையை அறியப் பல புதிய சிந்தனைகளை வளர்த்தது. உலக அளவிலேயே தொல்பொருளியலில் வல்லுநர் என்று கருதப்படும் திரு ஐராவதம் மகாதேவன் அவர்கள் அந்தக் கற்கோடாரியிலிருந்த முத்திரைகளைக் கண்ணுற்று அது கிறிஸ்து பிறப்பதற்குச் சுமார் 2000 ஆண்டுகட்கு முன்னதாக இருக்க வேண்டுமென்றும், அதில் செதுக்கியுள்ள எழுத்துகள் சிந்து நதிப் படுகையில் உறரப்பாவில் கண்டெடுக்கப்பட்ட தொல்பொருள்களில் காணப்படும் எழுத்துகளைப் போல்

இருக்கின்றதென்றும், அக்காலத்தில் காவிரிப் படுகையில் வசித்தவர்களும் சிந்து நதிப் படுகையில் வசித்தவர்களும் ஒரே மொழியைப் பேசியிருப்பார்கள் என்றும், அம்மொழி திராவிட மொழியே என்றும் கருத்துத் தெரிவித்திருக்கிறார்கள். அவர்கள் புதிய கற்காலத்தவர்களாக இருக்கலாமென்றும் கூறுகிறார்கள். இதிலிருந்து சிந்து நதிப் படுகையிலும் தஞ்சை காவிரிப் படுகையிலும் வளர்ந்திருந்த நாகரிகம் மிகத் தொன்மையானதென்று உறுதிப்படுத்தப்படுவதன்றி அது, அவ்விரு நதிகளின் நீர் வளத்தைச் சார்ந்ததே என்றும் கூற வேண்டும்.

**காவிரி வெளி நாகரிகம்**

இனி தமிழ் நாட்டின் உயிர் நாடியாக விளங்கும் காவிரி ஆற்றுப்படுகையில் வளர்ந்த நாகரிகத்தை எண்ணிப்பார்க்கலாம்.

பொதுவாக ஆறுகள் மலைகளில் உற்பத்தியாகி அதைச் சேர்ந்த காடுகளிலும் மேடுகளிலும் மிக வேகமாகக் குதித்தும் புரண்டும் ஓடி, பின் சமவெளிப் பிரதேசத்தை அடைந்ததும் பரவி விரிந்து வேகம் குறைந்து பாய்ந்து சென்று கடலில் கலக்கின்றன. முகத்துவராத்தில் பலவாகப் பிரிந்து சிற்றாறுகளாக ஓடிச் செல்லும் போது, நீரைத் திருப்பி அருகிலுள்ள நிலங்களுக்குப் பாய்ச்சிக்கொள்ள ஏதுவாகிறது. இந்தக் காரணத்தினால் மக்கள் குடியேறி நிலங்களைப் பண்படுத்தி, நீர் பாய்ச்சி விவசாயம் செய்வது ஆற்றின் கடைப்பகுதியில், முகத்துவாரத்தில், டெல்டாப் பகுதியில் முதலில் தொடங்கிப் பின் தான் மேற்பகுதிகளில் பரவுகிறது. காவிரிப் படுகையிலும் இவ்வாறே நிகழ்ந்திருக்கிறது.

காவிரி ஆறு தற்போது கர்நாடக மாநிலத்தில் உள்ள குடகு மாவட்டத்தில் மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைச்சரிவுகளில் உற்பத்தியாகி, பல உப நதிகள் சேர நீர்வளம் பெருகி, மிக வேகமாக ஓடி, கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளைக் கடந்து தமிழகத்தில் கொங்கு நாட்டில் புகுந்து சமவெளியில் கிழக்கே ஓடும் போதுதான் வேகம் குறைந்து அகன்று பரவி கிழக்கு முகமாகப் பாய்ந்து பின் தஞ்சை மாவட்டத்தில் ஒரு விரிந்த டெல்டா பகுதியில் பலவாகப் பிரிந்து கடலில் கலக்கின்றது. கல் தோன்றி மண் தோன்றிய காலம் முதல் இந்நிகழ்வுகள் நிகழ்ந்துள்ளதால் டெல்டாப் பகுதியில் ஆறு கொண்டு வரும் வண்டல் மண் படிந்து செழுமையாகியும், ஆற்றுப்படுகைகள் மேடுற்று, ஓடும் ஆறுகள் பல சிற்றாறுகளாகப் பிரிந்து முகத்துவராத்தில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக நிலத்தையும் பெருக்கி அவை

கடலில் கலக்கின்றன. அச்சிற்றாறுகளிலிருந்து ஓடும் நீரைத் திருப்பி நாளடையில் பல வாய்க்கால்களை வெட்டி நிலங்களில் பாய்ச்சி வேளாண்மை செய்து வந்தனர். செழுமை வளர்ந்தது. உற்பத்தி பெருக மக்கள் பசி தீர்ந்தது, வறுமையின்றி வாழ்ந்தனர். அப்போது ஆண்ட மன்னர்களும் மேலும் மேலும் வாய்க்கால்களை வெட்டியும், நீட்டியும், டெல்டாப் பகுதியினை வளம்படச் செய்தனர். கிறிஸ்து பிறப்பதற்குப் பல ஆண்டுகள் முன்னரே இந்தப்பகுதியில் செல்வம் கொழிக்க நாகரிகம் வளர்ந்தது. மக்கள் இயல், இசை, நாடகம் எனத் தம்முடைய பல வகைத் திறமைகளை வெளிப்படுத்தினர். கைவினைப் பொருள்களையும் உண்டாக்கினர். பண்டமாற்றம், வணிகம் பெருகிக் கடல் கடந்து அண்டை நாடுகளில் சென்றும் நாகரிகத்தைப் புகுத்தினர். அப்போது ஆண்டு வந்த சோழர்கள் காலத்தில் காவிரி டெல்டாப் பகுதிகள் வளம் மிக்க, செல்வம் கொழித்த நாடாகக் காட்சியளித்தது என்று வரலாறு கூறுகிறது. அன்றைய இலக்கியங்களிலும் சில கல்வெட்டுகளிலும் இறைவனைத் தொழ டெல்டாவில் கட்டுவிக்கப்பட்டிருக்கும் நூற்றுக்கணக்கான கோயில்களிலும் அவை தோன்றிய கதைகளிலும், வாய் மொழியாக இன்றைய வரை நிலைத்திருக்கும் நாட்டுப் புறப் பாடல்களிலும், ஓலைச் சுவடிகளிலும் காவிரி டெல்டாப் பகுதியில் வளர்ந்த மக்கள் நாகரிகத்தைப் பற்றியும் அவர்கள் வாழ்க்கை முறைகளைப் பற்றியும் அன்று ஆண்ட மன்னர்களைப் பற்றியும் பல செய்திகள் பெருமளவில் காணக் கிடைக்கின்றன.

ஆக நீர், இப்புவியில் வாழும் அனைத்து உயிர்களுக்கும் இன்றியமையாததன்றி, மக்கள் வாழ்வில் வளம் பெற்று வறுமை நீங்கி நாகரிகம் பெருகி மேம்பட முதல் காரணமாக உள்ளதென்றும் நாம் அறிவோம். யாவர்க்கும் உணவு கிடைப்பதற்கும், அவர்கள் உள்ளமும் உடலும் ஆரோக்கியமாக இருப்பதற்கும், சுற்றுப்புறத் தூய்மை காப்பதற்கும் தொழில் துறையில் முன்னேற ஆற்றல் படைத்தும் மனித வள மேம்பாட்டிற்கு உறுதுணையாவது இயற்கையில் நாம் பெறும் நீர் தான் என்று கொள்ளல் வேண்டும்.

## 2

# இயற்கையில் நீர் சுழற்சி

### முன்னுரை

இப்புவியில் நாம் கண்கூடாகப் பார்த்தும் அனுபவித்தும் வரும் பொருள்களில் திடப்பொருள் (solid), திரவம், ஆவி என்ற மூன்று நிலைகளிலும் இயற்கையாகவே நமக்குக் கிடைக்கும் ஒரே பொருள் நீர் தான். மற்றவை எல்லாம் நாம் முயன்று உறையச்செய்தோ, சூடேற்றியோ அழுத்த நிலையை மாற்றியோ செயல்பட்டால் ஒழிய ஒரு நிலையிலிருந்து மற்ற நிலைக்கு மாறும் தன்மையதல்ல. அந்த நீர் நமக்கு மழையினால் தான் கிடைக்கின்றது.

### மழைநீர்

பரந்த கடலிலுள்ள நீர் சூரிய வெப்பத்தால் ஆவியாகி மேல் நோக்கிச் செல்ல, காற்றினால் உந்தப்பட்டு அழுத்தம் குறைவதால், குளிர்ந்து மேகமாக மாறி அங்குமிங்குமாக நகர்ந்து, அவ்வழி மேகக்கூட்டங்கள் ஒன்றோடு ஒன்று உராய்வதால் இடியும் மின்னலுமாக நமக்குக் காட்சியளித்துப் பின் குளிர்ந்து நீர்த் துளிகளாக மாறி, மழையாகப் பொழிகிறது. மழை நீரின் ஒரு பகுதி மண்ணை ஈரமாக்கி, புவி ஈர்ப்புச் சக்தியால் ஊடுருவிக் கீழ் நோக்கிச் செல்ல, மற்றொரு பகுதி பூமியின் மேல் தளத்திலேயே ஓடி ஓடைகளிலும், ஆறுகளிலும் பாய்ந்து சென்று ஆங்காங்கே பயன்படுத்தியது போக மற்றது அக்கடலுக்கே சென்றடைகின்றது. மண்ணுக்குள் ஊடுருவிச் சென்ற நீரும் செடி கொடிகளும், மக்களும் பயன்படுத்தியது போக மற்றது மெல்ல மண் துளைகளின் மூலம் நகர்ந்து நிலத்தடி நீரைச் சென்றடைவதன்றிப் பின் பூமியின் சரிவுக்கேற்ப மெதுவாகச் சென்று

நீரோடைகளிலும் நீர் நிலைகளிலும் வெளிப்படும். இறுதியில் கடலையே சென்றடையும்.

## நீராவி

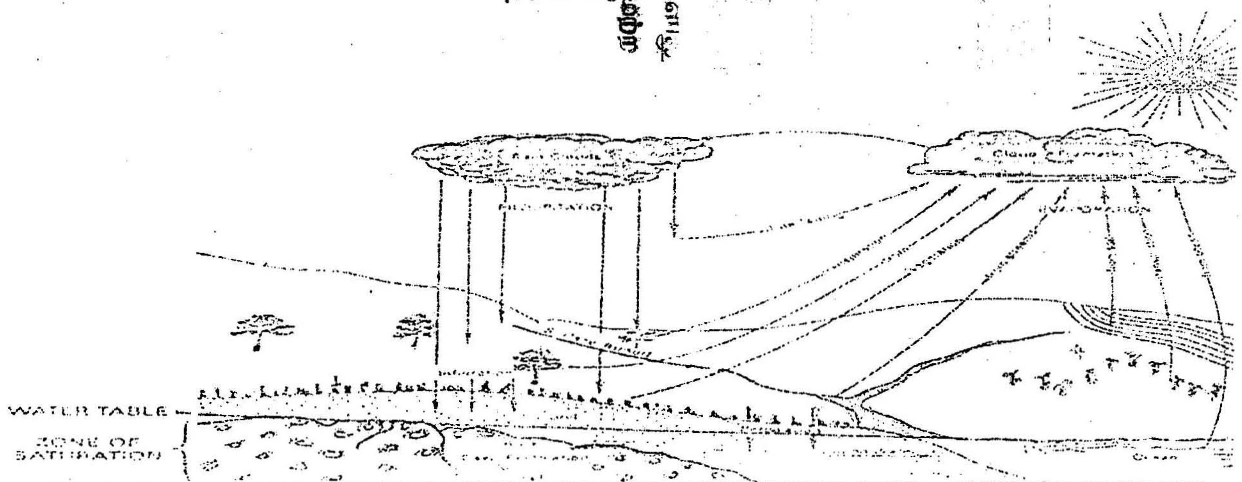
இவ்வகை வானத்திலிருந்து பொழிகின்ற மழை நீர்த்துளிகள் பூமியைச் சேரு முன்னமே அதே சூரிய வெப்பத்தினால் ஒரு பகுதி ஆவியாகிக் கொண்டிருக்கும். பூமியில் விழுந்து மண்ணை ஈரமாக்கினும், மண்ணிலிருந்து ஆவியாகிக் கொண்டிருக்கும். அதன்றி செடி, கொடிகள், தாவர வர்க்கம் அனைத்தும் மண்ணின் நீரை உறிஞ்சித் தம் வளர்ச்சிக்குப்போக மற்றதை அவற்றின் இலைகளிலுள்ள துவாரங்கள் மூலம் ஆவியாக வெளிப்படுத்திக் கொண்டேயிருக்கும். மேல் தளத்தில் ஆறுகளில் ஓடும் நீரும், நீர் நிலைகளில் தங்கும் நீரும், ஆங்காங்கே குழி, குட்டைகளில் தங்கும் நீரும் தொடர்ந்து அதே சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவியாகி மேல் நோக்கி வாயு மண்டலத்தை அடைந்து மேகக்கூட்டங்களில் சேர்ந்த வண்ணமிருக்கும். அயராது இங்குமங்கும் நகர்ந்து கொண்டிருக்கும் காற்றின் ஈரப்பதத்தையும் அதிகப்படுத்திக் கொண்டிருக்கும்.

## நீர் சுழற்சி

இவ்வாறு கடல் நீர் சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவியாகிப் பல வேறு மாற்றங்களைப் பெற்று பலனையும் உண்டாக்கிப் பின் இறுதியாக கடலிலேயே சென்றடைவதை 'நீரின் சுழற்சி' என்று நாம் கொள்கிறோம் (Hydrologic cycle). இச்சுழற்சி என்றும் எங்கும் நிகழ்ந்து கொண்டேயிருக்கிறது. ஆயினும் அந்நிகழ்ச்சி ஒரே சீராகவோ, ஒரே அளவிலோ இராது. ஆங்காங்கு அப்போதைக்கப்போது மாறும் தட்ப வெட்ப நிலைக்கேற்ப, வாயு மண்டலத்தில் நிகழும் மாற்றங்களுக்கேற்ப, அளவிலும் காலத்திலும் இடத்திலும் மாறிக்கொண்டேயிருக்கும். இது இயற்கையின் நியதி. நீரின் சுழற்சியை விளக்க ஓர் வரைபடமும் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது. ( வரைபடம் 2.1 )

வரைபடம் - 2.1

THE HYDROLOGIC CYCLE
நீரின் சுழற்சி




"The rivers ..... all discharge their waters into the sea.
They lead from sea to sea, the clouds raise them to the
Sky as vapour and release them in the form of rain ...."
The Chandogya - Upanishad

இருபுனலும் வாய்ந்த மலையும் வருபுனலும்
வல்லரணும் நாட்டிற்க் குறுப்பு
திருக்குறள் (737)

# 3

## மழை

### முன்னுரை

மாமழை போற்றுதும், வான் மழை போற்றுதும் என மழையைப் போற்றுவார் பலர். இகழ்வார் இலர். மழை இல்லையேல் நீர் இல்லை, நீர் இல்லையேல் வாழ்வில்லை.

*விசும்பின் துளிவீழின் அல்லால் மற்றாங்கே*
*பசும்புல் தலைகாண் பரிது* (குறள் 16)

வானத்திலிருந்து மழைத்துளி விழாமல் புல், பூண்டு கூட முளைக்காது என்று சொல்ல வந்த தெய்வப் புலவர் திருவள்ளுவர்

*நெடுங்கடலும் தன்நீர்மை குன்றும் தடித்தெழிலி*
*தான்நல்கா தாகி விடின்* (குறள் 17)

என்று கூறுவதில், கடலிலிருக்கிற தண்ணீரை ஆவியாக்கி ஆகாயத்துக்குக் கொண்டு போகிற மேகங்கள் ஒன்றாய்ச் சேர்ந்து இடியிடித்து, மழை பெய்யாமல் இருந்து விடுமானால் கடலும் கூடக் குறைந்து வறண்டு போகும் என்று சிறிது மிகைப்படுத்தினாலும், இயற்கையில் நிகழும் நீர் சுழற்சியை அன்றே மக்கள் உணர்ந்து தெளிந்திருக்கிறார்கள் எனக் கொள்ளலாம். மேலும் ஒரு நாடு சிறப்புற்றிருக்க.

*இருபுனலும் வாய்ந்த மலையும் வருபுனலும்*
*வல்லரணு நாட்டிற் குறுப்பு* (குறள் 737)

என்ற குறளில் பூமியின் மேல் ஓடும் மழை நீர், நிலத்தடி நீர் என்ற இரு வகை நீர் வளமும், அவற்றிற்கு வாய்ப்புத் தரும் மலைகளும், பலமான பாதுகாப்புகளும் ஒரு நாட்டிற்குச் சிறப்பளிக்கும் அங்கங்கள் எனக் கூறுவதில், நமக்குக் கிடைக்கும் நிலத்தடி நீரும் அந்த நீர் சுழற்சியினால் தான் என்று உணர்த்துகிறார்.

வைணவச் சமயத்தில் ஆழ்வார்கள் எனப் போற்றப்படும் பன்னிருவரில் ஒருவரான, திருவில்லிபுத்தூரில் வாழ்ந்த பெரியாழ்வாரின் வளர்ப்பு மகளுமான, ஆண்டாள் இயற்றிய திருப்பாவை என்கிற 30 பாசுரங்களில் நான்காவது பாசுரத்தில், பெய்யும் மழையின் அழகினைச் சித்தரித்து உலகிலுள்ள எல்லா உயிரினங்களும் வாழவும், அவளும் தன் தோழிமாருடன் நீராடி மகிழவும் மழை பெய்ய வேண்டுமென கண்ணனைப் பிரார்த்திக்கிறாள்,

*ஆழி மழைக்கண்ணா ! ஒன்று நீ கைகர வேல்*
*ஆழியுள் புக்கு முகந்து கொடார்த் தேறி,*
*ஊழி முதல்வன் உருவம்போல் மெய்கறுத்து*
*பாழியந் தோளுடைப் பத்பநாபன் கையில்*
*ஆழிபோல் மின்னி வலம்புரி போல் நின்றதிர்ந்து*
*தாழாதே சார்ங்கம் உதைத்த சரமழை போல்*
*வாழ உலகினில் பெய்திடாய், நாங்களும்*
*மார்கழி நீராட மகிழ்ந்தேலோ ரெம்பாவாய் !*

இதற்குப் பொருள் கூறுமிடத்து:

'கடல் போன்று கம்பீரமான மழைக்கு உரிய அண்ணலே ! எதையும் நீ மறைக்காதே. கடலுள் சென்று நீரை முகந்து கொண்டு ஆரவாரத்துடன் ஆகாயத்திலேறி, காலம் முதலான எல்லாவற்றிற்கும் முதற் காரணமான எம் பெருமானுடைய திருமேனி போல் கறுத்து, வலிமை பொருந்திய அழகிய தோள்களைக் கொண்ட அவனது கையில் உள்ள சக்கரம் போல் மின்னி, வலம்புரி சங்கு போல முழங்கி, சார்ங்கம் என்னும் வில்லிலிருந்து கிளம்பும் அம்பு மழை போல, உலகினர்க்கு வாழ்வளிக்கவும் நாங்கள் மார்கழி நீராடவும் விரைவில் பெய்வாயாக' எனலாம்.

இப்படி மழையின் சிறப்பு பல்வேறு இலக்கியங்களிலும், பாக்களிலும், கதைகளிலும் மண்டிக் கிடக்கின்றன. ஆயினும் பெய்யும் மழையை அறிவுப்

பூர்வமாக ஆராய்ச்சி செய்து நீர் இயல் வல்லுநர்கள் நுணுக்கமான பல செய்திகளைத் தந்திருக்கிறார்கள்.

**ஈரப்பதம்**

நம்மைச் சூழ்ந்திருக்கும் காற்றில் சிறிது ஈரப்பதம் எப்போதும் இருந்து கொண்டேயிருக்கும். ஆயினும் அந்த ஈரப்பதம் சிறு துளிகளாக மாறி மழைத் துளிகளாக கீழ் நோக்கி விழ வேண்டுமென்றால், காற்று மிகக் குளிர்ந்து இனி ஈரப்பதத்தைத் தாங்கிச் செல்ல இயலாத அளவிற்கு ஈரப்பதம் பெருக வேண்டும். சூரிய வெப்பம், சூரியக் கதிர்கள் பூமியின் பல பாகங்களிலும், நீர் நிலைகளிலும், கடற்பரப்பிலும் தாக்கும்போது சூழலுக்கேற்ப தட்ப, வெப்ப நிலை மாறுவதால் ஓரிடத்திலிருந்து மறு இடத்திற்குக் காற்று வீசிக்கொண்டே இருப்பதை உணர்கிறோம். காற்று விண் நோக்கி மேலே செல்வதையும் பார்க்கிறோம். மேலே செல்லச் செல்ல காற்றின் அழுத்தமும், திண்மையும் குறைவதாலும் வெப்பம் குறைந்து குளிர்ச்சியடைவதாலும் காற்றணுக்கள் தாங்கும் ஈரப்பதம் அதிகரித்து நீர்த்துளிகளாக வெளிப்பட சாத்தியமாகிறது. அந்நீர்த்துளிகளை ஏந்திக் காற்று நகர்வதையே நாம் மேகங்களாகக் காண்கிறோம். மேகக் கூட்டங்கள் ஒன்று சேர்ந்து அங்கு மிங்கும் நகரும் போது அந்நீர்த்துளிகள் அங்கு மிதக்கும் புழுதிகளின் மேல் படிந்து உருவில் சிறிது வளர்ந்து புவி ஈர்ப்புச் சக்தியால் கீழே விழுவதற்கு ஏதுவாகிறது. அதையே நாம் மழை என்கிறோம்.

**மழையைக் கணித்தல்**

பெய்யும் மழையை நாம் பலவாறாகக் கணிக்கலாம். மழைத்துளியின் விட்டம் பூமியை வந்தடையும் போது 0.5 மி.மீக்குக் குறைவாக இருந்தால் தூரல் என்று சொல்லுகிறோம். சில சமயம் இது பனி மூட்டமாக பூமியின் மேல் மிதந்து நகருவதாகக் கூட நமக்குத் தோன்றும். அத்துளிகளின் விட்டம் 0.5 மி.மீக்கு மேல் இருந்தால் அப்போது மழையென்று கொள்ளலாம்.

**மழைவகை**

பெய்யும் மழையையும், நாம் இலேசான மழை, கனத்த மழை என்று வேறுபடுத்திக் குறிப்பிடுகிறோம். ஒரு மணி நேரத்தில் பெய்த மழை 2.5 மி. மீட்டருக்குக் குறைவாக இருந்தால் அதை இலேசான மழையெனவும், 2.6 மி. மீட்டரிலிருந்து 7.5 மி. மீ. ஆக இருந்தால் அதைச் சுமாரான மழையென்றும் 7.6 மி.மீட்டருக்கு மேல் இருந்தால் கனத்த மழையென்றும்

குறிப்பிடலாம். சில சமயங்களில் அதிகக் குளிர்ச்சியாகி நீர்த்துளிகள் விண்ணிலேயே உறைந்து பனிக்கட்டிகளாகவே பூமியில் விழும். அப்போது நாம் பனிக்கட்டி மழை பெய்கிறது என்கிறோம்.

### சூறாவளி மழை

ஈரப்பதத்தை வெகுவாகத் தாங்கி மேல் நோக்கிச் செல்லும் காற்று குளிர்ச்சியடையும் போது நீர்த்துளிகள் வெளிப்படும். காற்று மேல் நோக்கிச் செல்வது, சூரியக் கதிர்களால் பூமி வெப்பமடைவதால் நிகழ்வதொன்று. அங்குள்ள காற்றும் வெப்ப நிலையில் அழுத்தமும் திண்மையும் குறைந்து மேல் நோக்கி நகரும். அழுத்தம் அதிகமான இடங்களிலிருந்து அழுத்தம் குறைவாகக் காணப்படும் இடங்களுக்குக் காற்று நகர்ந்து கொண்டேயிருக்கும். அதையே நாம் காற்று வீசுகிறதாக உணர்கிறோம். அப்படி அழுத்தத்தில் வேறுபாடு சற்று அதிகமாக இருந்தால் காற்று வேகமாக வீசி, குறைந்த அழுத்தம் நிலவும் சூழலுக்கு விரையும்; காற்று வீசும் வேகமும் அதற்கேற்ப அதிகரிக்கும். சில நேரங்களில் தட்ப, வெப்ப நிலைகளைச் சார்ந்து காற்றழுத்தத் தாழ்வு மண்டலம் பரந்த வெளியாகின், அதை நிறைவு செய்ய விரையும் காற்று சுழற் காற்றாக மாறி விண்ணோக்கி வீசும்போது கன மழை பெய்ய வாய்ப்பளிக்கிறது. சூறாவளிக்காற்று மணிக்கு 100 கி. மீ. மேலும் வீசலாம். அப்போது மரம், செடி,கொடிகள் வெகுவாக அசைக்கப்பட்டு வேரோடு சாயும். கூரை வீடுகள் சேதமடையும். கன மழையும் சேருவதால் சேதம் அதிகமாகும். மக்கள் வாழ்க்கையையும் பாதிக்கும். அதை நாம் சூறாவளிக்காற்று மழை (Cyclonic rainfall) என்கிறோம். இத்தகைய மழை சேதத்தை உண்டாக்கினும் சில மணி நேரம் நீடித்து கன மழையாகக் கொட்டுவதால் அதிக அளவில் நீரைப் பெற முடிகிறது.

### மலை மழை

வேகமாக வீசும் காற்று சில இடங்களில் உயரமான மலைத் தொடர்களை மோதும் போது மேல் நோக்கி உந்தப்பட்டு, போகப் போக குளிர்ந்த சூழலை சந்திப்பதால் ஈரப்பதம் நீர்த்துளிகளாகப் பரிணமித்து மழையாகப் பொழிவது சாத்தியமாகிறது. அத்தகைய மேகக் கூட்டங்கள் மலைச் சாரல்களிலும் அதனைச் சார்ந்த இடங்களிலும் கனத்த மழையாகப் பொழிகின்றது. இதை நாம் மலைகளைச் சார்ந்த மழை எனலாம்.

இவ்வகையில் நாம் பெறும் மழை பல காரணங்களினால் உண்டாகிப் பல கோணங்களில் பரிணமித்துத் தூரலாகவும், மிதமானதும், வெகுவானதுமாகப் பொழிந்து, அதற்கேற்ப நீர் வளத்தைப் பெற உதவுகிறது.

## செயற்கை மழை

கடந்த சில ஆண்டுகளாக செயற்கையாக மழை பொழியச் செய்ய முடியுமா என்பதற்கு ஆராய்ச்சிகளும் முயற்சிகளும் நடந்து வருகின்றன. ஆயினும் இன்னும் இதில் திட்டமாக நாம் வெற்றியடைந்திருக்கிறோம் என்று சொல்ல இயலவில்லை. ஈரப்பதம் மிகையாகி, நீர்த்துளிகளைத் தாங்கிச் செல்லும் மேகக் கூட்டங்கள், குளிர்ச்சி மேலாகி நீர்த்துளிகள் வளர்ந்து புவி ஈர்ப்பு சக்தியினால் மழையாகப் பெய்கிறதென்கிறோம். மேகக் கூட்டங்கள் கறுத்து, மின்னலும் இடியும் உண்டாகி வானத்தில் காணப்பட்டாலும், போதுமான குளிர்ச்சி ஏற்படாததாலும் மழையாகப் பொழியும் சூழல் உருவாகாததாலும் மேகங்கள் மழை பொழியாமலேயே கலைந்து நகர்ந்து விடுவதையும் நாம் சில சமயம் பார்க்கிறோம். நீர் வளம் குன்றி எதிர்பார்க்கும் மழை பொழியாமல் வறண்ட சூழ்நிலை உண்டாகி மக்கள் அவதிப்படும் நிலையில், இப்படி மேகங்கள் காணப்பட்டும் மழை பெய்யாமல் போவது மிகுந்த ஏமாற்றத்தைத் தருகிறது. அந்நிலையில் மேகங்களைச் செயற்கையாகவாவது குளிர வைத்து மழை பொழியும் சூழ்நிலையை உண்டாக்கலாமா என்ற ஆராய்ச்சி தொடர்கிறது. 1946-ஆம் ஆண்டில், வானில் விமானங்களில் பறந்து,

அம்மேகக்கூட்டங்களில் பனிக்கட்டித் துகள்களைத் தெளித்தால் மழை பொழியும் சாத்தியக்கூறு உண்டாகும் எனப் பரீட்சார்த்தமாக முதலில் காண்பித்தார்கள். பின்னர் பனிக்கட்டித்துகள்களுக்குப் பதிலாக சில்வர் அயடைட் (silver iodide) என்ற இரசாயனப் பொடியைத் தெளித்தாலும் அந்த இரசாயனப் பொருள் மாற்றமடையும் போது குளிர வைக்கும் சிறு துகள்களை உண்டாக்கி மழை பொழிய ஏதுவாகிறது என்றும் கண்டு பிடித்தார்கள். எப்படியும் மேகங்களுக்கிடையே-10°C க்கும் கீழே குளிர்ச்சியை உண்டாக்கினால் ஒழிய மழை பெய்ய வாய்ப்பில்லை என்றும் உணர்ந்தார்கள். அத்தகைய சூழ்நிலையை உண்டாக்க அதிகப்பணம் செலவானாலும், அதில் வெற்றி கண்டால் வறட்சியால்படும் அவதி குறையுமாகையால் பல அரசுகள் இந்த முயற்சியில் ஈடுபட்டன.

தமிழ் நாட்டிலும் 1987 ஆம் வருடத்தில் சென்னையில் குடிநீருக்குப் பஞ்சமாக இருந்த நிலையில், அரசு இந்தச் செயற்கை மழை பெற ஆவன செய்தார்கள். விளைவு போதுமானதாக இல்லை. மேகங்கள் மழையாகப் பொழிவதிலும் உறுதியில்லை. நகர்ந்து வேண்டிய இடத்தைவிட்டு வேறு இடங்களில் சிறிது பெய்கிறது என்றும் அறிந்தார்கள். பணச்செலவும் மிக அதிகம். ஆயினும் செயற்கை மழை பெற ஆராய்ச்சிகள் மேலும் ஆங்காங்கே மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

4

# பருவ மழை

## முன்னுரை

பூமி உருண்டை வடிவமானது, தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொண்டு சூரியனைச் சுற்றி வருகிறது என்பது யாவரும் அறிந்ததே. அவ்வாறு ஒரு சுற்று சுற்றிவரும் காலத்தை நாம் ஓர் ஆண்டு என்று கொண்டுள்ளோம். தன்னைத்தானே ஒரு சுற்று சுற்ற ஒரு நாள் ஆகிறது என்று கூறுகிறோம். ஆயினும் பூமி ஓர் கோளமாய் அண்ட வெளிதனில் சுற்றி வரும் போது ஓர் நேர் நிலையில் செங்குத்தாக நின்று சுற்றாமல் 23½° கோணத்தில் சாய்ந்து சுற்றுவதால் சூரியனின் நேர் பார்வையும் வெப்பமும் எப்போதும் ஒரே பாகத்தில் படாமல் மாறிக் கொண்டே இருக்கிறது.

பூமி சூரியனைச் சுற்றும் பாதையை விளக்கும் படத்தைக் காண்க (வரைபடம் - 4.1 ).

## பூமியின் ரேகைகள்

சூரியனிடமிருந்து வெளிப்படும் வெப்பம், ஆண்டு முழுவதும் ஒரே அளவில்தான் பூமியை வந்தடைகின்றதென்றாலும், ஒரே சமயத்தில் பூமியின் சில பகுதிகள் வெப்பமாகவும், சில பகுதிகள் குளிர்ச்சியாகவும் இருப்பதைக் காண்கிறோம். வெப்பநிலை இடத்திற்கு இடம், காலத்திற்குக் காலம் வேறு படுகின்ற காரணத்தால் பருவ காலங்கள் ஏற்படுகின்றன.

பூமி ஒரு கோள வடிவத்தில் அமைந்துள்ளதால் அதனின் மத்தியில் அமையும் அட்ச ரேகையின் அளவு தான் உச்ச நீளமாகும் என்பது தெளிவு. அதை நாம் பூமத்திய ரேகை என்கிறோம். பூமத்திய ரேகைக்கு வடக்கேயும் தெற்கேயும் போகப்போக அட்ச ரேகை வழி நீளம் குறைந்து கொண்டே

போகும். முடிவில் வட துருவத்திலும் தென் துருவத்திலும் ஒரு புள்ளியாக முடியும். பூமத்திய ரேகையிலிருந்து வட துருவத்திற்கோ, தென் துருவத்திற்கோ வடக்கில் 23½° அளவில் உள்ள அட்ச ரேகையைக் கடக ரேகை என்றும், தெற்கே 23½° அளவில் உள்ள அட்ச ரேகையை மகர ரேகை என்றும் அழைக்கிறோம்.

## பூமியின் சூரிய வலம்

மேற் சொன்னபடி பூமி சூரியனைச் செங்குத்தாக நின்று சுற்றாமல் 23½° கோணத்தில் தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொண்டு ஓர் ஆண்டில் உள்ள கோளத்தின் மேற்பரப்பு தூரத்தை 90° என்று கொண்டால் சூரியனைச் சுற்றி வரும்போது பூமத்திய ரேகையிலிருந்து கடக ரேகை வரை உள்ளோர்க்குச் சூரியன் வடக்கிலிருந்து தெற்காகவும், பூமத்திய ரேகையிலிருந்து மகர ரேகை வரை உள்ளோர்க்குத் தெற்கிலிருந்து வடக்காகவும் நகர்ந்து பிரகாசிப்பது போல் தோன்றும். மார்ச்சு 21 ஆம் நாளிலும் செப்டம்பர் 21-ஆம் நாளிலும் சூரியன் பூமத்திய ரேகை மேல் நேராகப் பிரகாசிக்கின்றது. அங்கு சூரியனில் கதிர்களும் செங்குத்தாக விழுகின்றன. அவ்வாறே கடக ரேகையில் ஜூன் 21 ஆம் நாளிலும், மகர ரேகையில் டிசம்பர் மாதம் 21-ஆம் நாளிலும் சூரியக் கதிர்கள் செங்குத்தாக விழுகின்றன. படத்தில் காண்க (வரைபடம் - 4.2).

சூரியன் கடக ரேகைக்கும், மகர ரேகைக்கும் உள்ள பகுதிகளில் ஓர் ஆண்டில் சஞ்சரிப்பதால் அவற்றின் நடுவில் உள்ள பகுதிகளுக்குத்தான் வெப்பம் அதிகமாகப் பெற முடிகிறது. அதற்கப்பால் வடக்கிலும் தெற்கிலும் வெப்ப நிலை குறைந்து கொண்டே போய், மித வெப்ப மண்டலத்தைத் தாண்டி துருவ நிலைகளை அடையும் போது வெப்பம் அறவே குறைந்து குளிரின் உச்ச நிலை காணப்படுகின்றது. அவ்விடங்களில் பூமியும் கடலும் பனிக்கட்டிகளாக உறைந்து காணப்படுகின்றன. படத்தில் காண்க (வரை படம் - 4.2)

## பூமியின் தற்சுழற்சி

பூமி தன்னைத்தானே சுற்றுவது மேற்கிலிருந்து கிழக்கு முகமாக நிகழ்கிறது. நாம் வேகமாகச் சுற்றும் பூமியில் வாழ்ந்தாலும், புவி ஈர்ப்புச் சக்தியால் சுற்றும் வேகத்தை உணர்வதில்லை. சுற்றும் வேகமோ பூமத்திய ரேகையில் ஒரு புள்ளியை வைத்துக் கணக்கிட்டால் ஒரு நிமிடத்திற்கு 1670

கிலோ மீட்டர் எனக் கண்டறிந்திருக்கிறார்கள். பூமியைச் சார்ந்து பூமியின் மேற்பரப்பில் உள்ள காற்றும் மேற்குத் திசையிலிருந்து கிழக்கு முகமாக இழுத்துச் செல்லப்படும் எனினும், பூமியின் மேற்பரப்பில் நிலமும் நீரும் கலந்திருப்பதாலும், சூரிய வெப்பத்தாலும் ஒளிக்கதிர்களாலும், அவற்றில் ஏற்படும் தட்ப வெப்ப நிலை மாறுவதாலும் அதற்கேற்ப காற்றழுத்த நிலை மாறிக் கெண்டேயிருக்கும். அவ்வாறு மாறும் காரணத்தால் காற்றும் திசை மாறி மாறி வீசுகிறது.

## துருவங்கள்

சூரிய வெப்பமும் ஒளிக்கதிர்களின் தாக்கமும் பூமத்திய ரேகைக்கு அருகாமையில் அதிகமாகவும், வடக்கேயோ தெற்கேயோ போகப்போக அவை படிப்படியே குறைந்தும், குளிர்ந்தும் உறையும் பனிக்கூட்டங்களைக் கொண்டுள்ள துருவப் பகுதியைச் (Poles) சந்திக்கின்றன எனப் பார்த்தோம். இதனால் பூமத்திய ரேகைக்கு இருபுறமும் உள்ள இடங்களில் பெறும் வெப்பத்தால் அங்குள்ள காற்று ஆவியாகி மேலே செல்ல பூமி சுற்றும் வேகத்தால் வட பாகத்தில் (Northern Hemisphere) காற்று வடகிழக்குத் திசையிலிருந்தும், தென் பாகத்தில் (Southern Hemisphere) தென் மேற்கு திசையிலிருந்தும் வீசும். அங்கும் காலியான வெற்றிடத்தை நிரப்ப, மேல் காற்று எனக் கூறப்படும் காற்றின் நிலை திசை மாறி சுமார் $30^0$ அட்ச ரேகைக்கப்பால் $60^0$ அட்ச ரேகை வரை வீசக் காண்கிறோம். அதற்கும் அப்பால் குளிர்க் காற்றாக மறுபடியும் திசை மாறி துருவப்பகுதிகளில் வீசும். இவ்வாறு மாறி மாறி வீசும் காற்று மண்டலங்கள் கீழேயுள்ள படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன (வரைபடம் - 4.3).

## பருவ மழை

இயற்கையில் இவ்வாறு ஒரே சமனாக நிகழ்வதில்லை. ஏனெனில் பூமியின் மேற்புறத்தில் நீர் பரப்புகளும் நிலப்பரப்புகளும் வெவ்வேறு நிலைகளிலும் அளவுகளிலும் இருப்பதாலும், சூரிய வெப்பத்தால் அவை வேறுப்பட்ட அளவில் சூடு கொள்வதாலும், காற்று அழுத்தமும் மாறி, காற்று மணடலங்களும் ஆங்காங்கே திசை மாறி மாறி வீசி, பல வகைகளில் பல இடங்களில் மழை பெய்ய வகை செய்கிறது. அதனால்தான் நாம் பருவக் காலங்களையும் பருவ மழையையும் காண்கிறோம்.

பொதுவாக இந்தியாவின் வளி மண்டலத்தில் வேனிற் காலமாகிய ஏப்ரல், மே மாதங்களில் காற்று ஈரப்பதம் மிகவும் குறைந்து, அதி வெப்பம் பெற்று சுமார் 5 கிலோ மீட்டர் உயரம் வரை மேல் நோக்கி விரையும். அந்த வெற்றிடத்தை நிரப்பக் காற்று தென் மேற்குப் பகுதியிலிருந்து அரபிக்கடலின் வழி வீசுவதால் ஈரப்பதம் மிகுந்து சூலுற்று கன மழை கொடுக்கும் சூழ்நிலையில் விரைகிறது. இந்தத் தென் மேற்குப் பருவக்காற்று தென் இந்தியாவின் உயர்ந்த மலைத் தொடரான மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைத் தொடரில் மோதி, மலைகளைச் சார்ந்த கன மழையாகப் பொழிகிறது. அதனினும் தெற்கே வீசும் தென் மேற்குப் பருவக்காற்று இலங்கையைச் சுற்றி வங்கக் கடலின் வழி விரைந்து அந்தமான், நிகோபார் தீவுகளிலும், இந்தியாவின் வட கிழக்குப் பகுதிகளான அஸ்ஸாம் மற்றும் பிற பாகங்களுக்கும் அதிகக் கன மழையைத் தருகிறது. இவ்வாறு மேற்கில் அரபிக் கடலிலிருந்து வீசும் பருவக்காற்று வங்காள விரி குடாக் கடலின் வழி செல்லும் போது சிறிது இடப்பக்கம் வளைந்து வடக்கில் இமய மலைத் தொடரில் மோதி அங்குள்ள பகுதிகளுக்கெல்லாம் நல்ல மழையைக் கொடுக்கிறது. மேலும் இடப்பக்கமாக வளைந்து வளைந்து உத்தரப் பிரதேசம், உத்தராஞ்சல், டில்லி, ஹரியானா, பஞ்சாப் மாநிலங்களின் வழி சுற்றி வந்து முடிவாக ராஜஸ்தான் மாநிலத்தில் நுழைந்து ஆரவல்லி, விந்தியா மலைத் தொடர்களை வந்தடைகின்றது. தென் மேற்குப் பருவக்காற்று என அழைக்கப்படும் இப்பருவக்காற்றினால் தான் ஆண்டுதோறும் இந்திய நாட்டின் பல பாகங்கள் நல்ல மழையைப் பெறுகின்றன. வேனிற் கால முடிவில் தொடங்கும் இப்பருவக்காற்று இந்தியாவின் தென் கோடியில் திருவனந்தபுரம், கன்னியாகுமரி பகுதிகளில் ஜூன் மாதம் முதல் தொடங்குகிறது. அநேகமாக ஜூன் முதல் தேதி அன்றோ, ஓரிரு நாட்கள் முன்னும் பின்னுமாகவோ இப்பருவக்காற்றின் தொடக்கத்தைக் காணலாம். பின் இப்பருவக்காற்று வடக்கு நோக்கி நகர்ந்து ஜூன் 10 ஆம் தேதிகளில் தென் இந்தியா முழுவதையும் கவர்ந்து, பின் ஜூலை மாத இறுதிக்குள் நாடு முழுவதும் பரவுகிறது. இப்படிப் பரவும் கால அளவுகளைப் படத்தில் காணலாம் (வரைபடம் - 4.4).

இந்த நாட்களில் மழையின் அளவுகளும் படிப்படியாகக் குறைந்து முடிவில் ராஜஸ்தான் மாநிலம் ஆரவல்லி மலைத் தொடரைச் சேரும் போது பருவக்காற்றின் ஈரப்பதம் வெகுவாகக் குறைந்து வறண்ட காற்றாக வீசுவதால்

அங்கு மழை அளவு மிகவும் குறைந்து விடுகிறது. அதனால் அந்தப் பகுதிகள் பாலைவனமாகவே ஆயின. அப்பகுதிகளை நாம் தார்ப் பாலைவனம் என்கிறோம்.

## தென் மேற்குப் பருவக்காற்று

இந்திய நாட்டின் நீர் வளத்திற்கு முதற் காரணமான இந்தத் தென் மேற்குப் பருவக்காற்று ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஏறக்குறைய மேற்குறிப்பிட்ட நாட்களில் வீசும் என்று நம்பலாம். மழை பொழிவதும் ஆங்காங்கே ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில் இருக்கும் எனவும் நம்பலாம். அவ்வளவாக வேறுபாடுகள் இருப்பதில்லை.

தென் மேற்குப் பருவம் ஜூன் முதல் நாளிலிருந்து செப்டம்பர் இறுதி வரை எனக் கொள்கிறோம். இவ்வகையில் மழையைப் பொழிந்து கொண்டு இந்தியா முழுவதும் பரவிச்சென்ற காற்று மண்டலம் ஈரப்பதத்தை இழந்து வறண்ட நிலையை அடைந்ததும், போன வழியே திசை திரும்பி அக்டோபர் முதல் டிசம்பர் மாதம் இறுதி வரை வீசும் போது அதை நாம் வடகிழக்குப் பருவக்காற்றென்று அழைக்கிறோம். இம்மாதங்களில் நமக்குக் குளிர்காலம் வந்து விடுகிறது. சூரியனும் தெற்கில் கடக ரேகையை நெருங்கி நகர்ந்து விட்டதாகப் பார்க்கிறோம்.

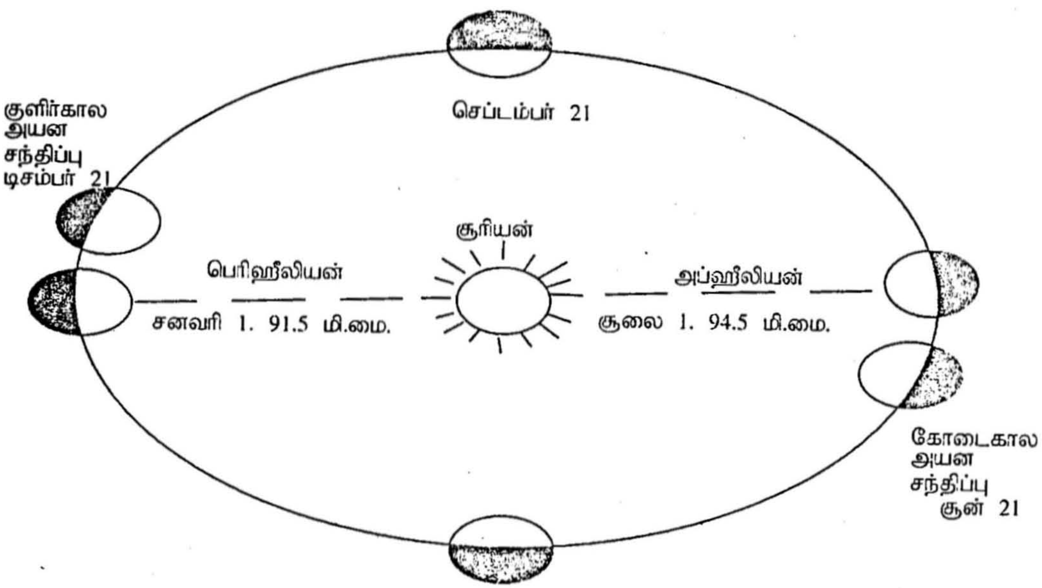
## வடகிழக்குப் பருவக்காற்று

வடகிழக்குப் பருவக்காற்று வங்காள விரி குடாக் கடல் வழி திரும்பும் போது மறுபடியும் வறண்ட நிலை மாறி, ஈரப்பதத்தைப் பெற்றுச் சிறிது வலது புறம் வளைந்து ஒரிஸ்ஸா, ஆந்திரப்பிரதேசம், தமிழ் நாடு ஆகியமாநிலங்களின் கடலோரப் பகுதிகளில் நல்ல மழை பெய்யக் காரணமாகிறது. வடகிழக்குப் பருவக் காற்றுப் பருவம் அக்டோபர் முதல் டிசம்பர் இறுதிவரை என வானிலை ஆய்வுத்துறை நிர்ணயித்திருக்கிறது.

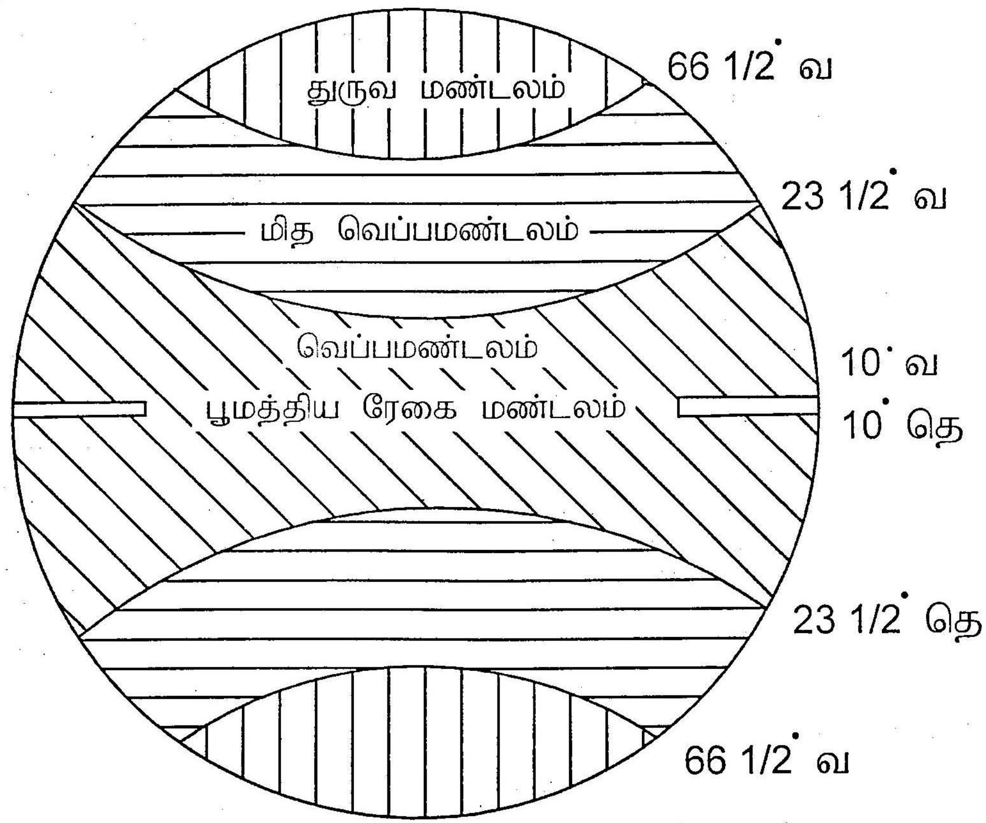
உயர்ந்த மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையின் நிழலில் அமைந்துள்ளதால் தமிழ் நாடு தென் மேற்குப் பருவக்காற்றினால் போதிய மழையைப் பெறும் வாய்ப்பை இழந்தாலும் வடகிழக்குப் பருவக்காற்றினால் கடலோரங்களிலும், படிப்படியாக சிறிது குறைந்தாலும் உள் மாவட்டங்களிலும் மழை பெய்ய வாய்ப்பாகிறது. ஆகத் தமிழ் நாட்டிற்கு மழைக் காலம் அக்டோபர் முதல் டிசம்பர் வரை ஆகும். கார் காலம் என நாம் கொள்வது ஐப்பசி, கார்த்திகை, மார்கழி மாதங்களேயாகும் எனலாம்.

ஆயினும் வடகிழக்குப் பருவ மழை, காலத்தினாலும் மழை அளவுகளினாலும் அவ்வளவாக நம்பத் தகுதியாக இராது. காலந்தவறி பெய்வதும், மழை அளவுகளிலும் பெரிய மாற்றங்களும் வேறுபாடுகளும் இருப்பதையும் நாம் உணர்கிறோம். வங்காள விரி குடாக் கடலில் அவ்வப்போது உண்டாகும் காற்று அழுத்தத் தாழ்வு மண்டலங்களே இம்மழை வலுக்கச் சாதகமாகிறது. இந்தத் தாழ்வு மண்டலம் வலுத்துப் புயல் சின்னமாக உருவெடுப்பின், புயல் காற்றும் கனமழையும் சேர்ந்து நாட்டில் வெள்ளப் பெருக்கும் சேதமும் உண்டாகும் நிலை உருவாகிறது. இம்மூன்று மாதங்களில் தொடர்ந்து மழை இராது. சில நாட்களில் சில மணி நேரங்களிலே பெரிய கன மழையாகப் பொழியும். அதன் பின் பல நாட்கள் வறண்ட நிலை காணப்படும். இவ்வகை நம்பகமற்ற மழையைப் பெறுவதால் தமிழ் நாட்டில் மழையை நம்பியே சாகுபடி செய்ய முடிவதில்லை. நீர்ப் பாசனம் தேவைப்படுகிறது. தேக்கங்களை உருவாக்கியோ, நிலத்தடி நீரை இறைத்தோ நீர்ப்பாசன வசதிகளைச் செய்ய வேண்டியுள்ளது. சில மாவட்டங்களில் மழை அளவும் மிகக் குறைந்து, வறண்ட நிலையும் காணப்படுகிறது. இவற்றையெல்லாம் சற்று விரிவாகப் பின் காணலாம்.

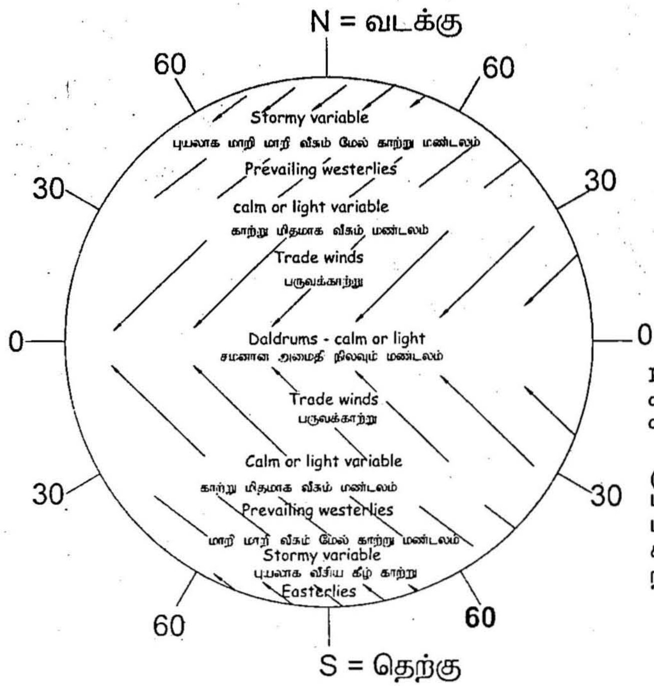
ஆக இந்திய நாட்டின் நீர் வளம் பருவ மழையை எதிர்நோக்கியே உள்ளது.




வரைபடம் - 4.1 - பூமி சூரியனைச் சுற்றும் பாதை



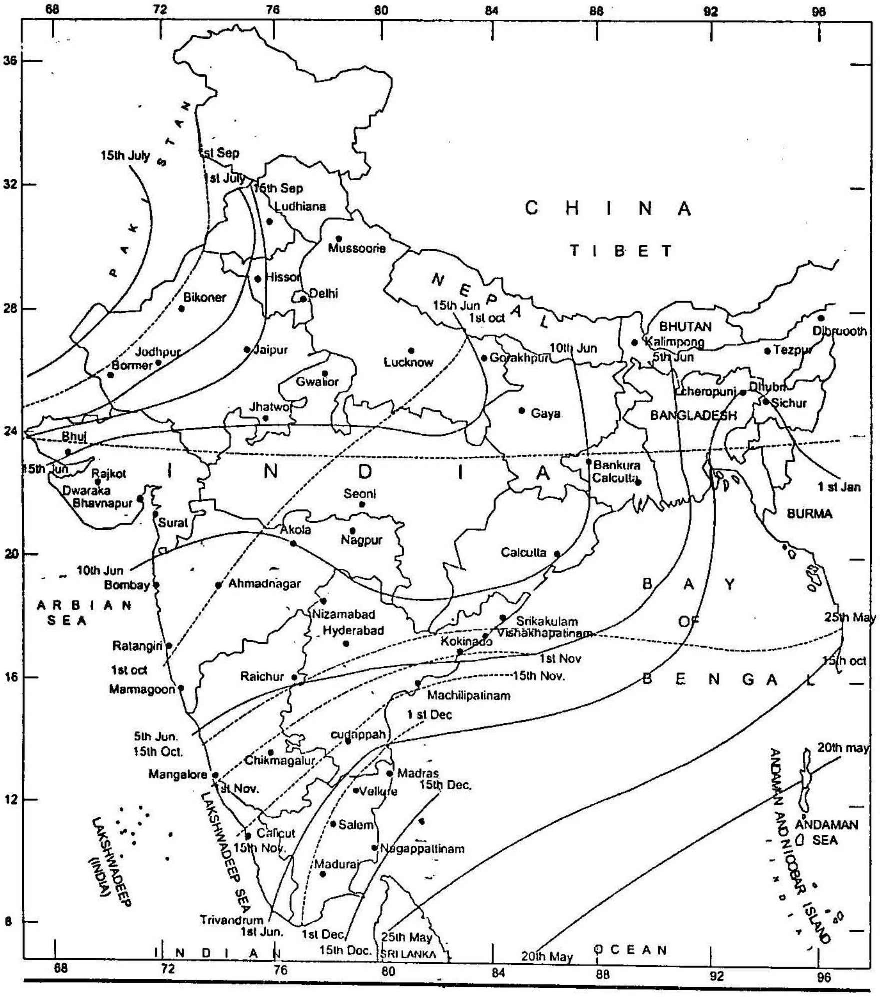

வரைபடம் - 4.2 - புவியின் வெப்பமண்டலம்




Idealized circulation at earth's surface assuming a smooth surface of uniform composition

(பூமியின் மேற்பரப்பில் மேடு பள்ளங்கள், மலைகள் பள்ளத்தாக்குகள் இல்லையெனக் கருதினால் இயற்கையில் இப்படி நிகழ்வதில்லை)

வரைபடம் - 4.3 புவியின் காற்று மண்டலம்




வரைபடம் - 4.4

Normal dates of onset and withdrawal of Southwest monsoon

தென் மேற்குப் பருவக்காற்றின் தொடக்கமும், முடிவும்

# 5

# மழை மானி

## முன்னுரை

பெய்யும் மழை எவ்வளவு என்ற கணிப்பு வேண்டுமென்று பல நூற்றாண்டுகளாக எண்ணி அதற்குப் பலவித மழை மானிகளை உருவாக்கினர் அறிஞர்கள்.

உலகில் உயிர் வாழ்வதற்கு இன்றியமையாத நீரைத் தருவதே வான் மழை. எனினும் அம்மழை, காலத்தின் அடிப்படையிலும் இடத்தின் அடிப்படையிலும், ஒரே சீராகவும் ஏறக்குறைய ஒரே அளவிலும் பெய்வதில்லை மிகுந்த அளவில் வேறுபாடுகளை நாம் பார்க்கிறோம். மழை பெய்தாலே நீரோட்டம் பெருகும். அந்நீரோட்டத்தை நாம் குட்டை, குளங்களிலும், ஏரிகளிலும், பெரிய நீர்த்தேக்கங்களிலும் தேக்கிப் பயன்படுத்துகிறோம். ஓர் ஆண்டில் எந்த அளவிற்கு நம் உபயோகத்திற்கு நீர் கிடைக்கும் என அறிவதற்கே அங்கு அந்த ஆண்டில் பெய்த மழை எவ்வளவு என்ற விவரம் வேண்டியுள்ளது. ஆங்காங்கே மழை மானிகளைப் பொருத்தி, பெய்யும் மழை அளவை அன்றாடம் குறித்துக் கொள்கிறோம். அக்குறிப்புகளிலிருந்து சராசரியாக ஓர் இடத்தில் ஓர் ஆண்டில் பெய்த மழை அளவினைப் பெற முடிகிறது. அன்றாடம் எங்கும் மழை பெய்யாதாகையால் ஆண்டில் எந்த எந்த நாட்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் மழை பெய்தது, எத்தனை நாட்களில் பெய்தது என்ற விவரமும் பெற முடிகிறது.

## பண்டைய மழை மானிகள்

மகத சாம்ராஜ்யத்தில் அமைச்சராக இருந்த விஷ்ணு குப்த கௌடில்யர் (கி.மு.300) அந்த அரசுக்குட்பட்ட நாட்டின் பல இடங்களில்

மழை மானிகளைப் பொருத்தி, பெறும் மழை அளவினைப் பொறுத்து மக்கள் அரசுக்கு வரி செலுத்த வழி செய்தார் என்று குறிப்புகள் உள்ளன. வாழ்க்கையில் செழுமை பெற மழையே முதற்காரணமாகையால் அவர் அவ்வாறு முடிவு செய்தார் போலும்.

வடக்கே சீன தேசத்தில் கி.மு.250-ஆம் ஆண்டிலேயே மழை மானிகளும் நீரோட்டக் கணிப்புகளும் மக்கள் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களை நதிப்படுகையில் அமைக்க உதவின என்ற வரலாற்றுக் குறிப்புகள் உள்ளன.

உலகிலுள்ள நதிகளிலேயே நீளத்தில் முதன்மையான (6695 கிலோ மீட்டர்) நைல் நதியின் நீர் வளத்தைப் பெற்று செழுமைபெற்ற பாலைவன நாடான எகிப்து நாட்டில் கிறிஸ்து பிறப்பதற்குப் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னரே ஆண்ட முதலாம் மீனிஸ் (King Menes, the First) அந்நதியின் வெள்ளப் போக்கைக் கட்டுப்படுத்த பல முயற்சிகள் எடுத்தார் என்பது வரலாறு. மழை மானிகளையும் ஆற்று நீரோட்டத்தைக் கணிக்க அதைச் சார்ந்த கருவிகளையும் உபயோகப்படுத்தியிருக்க வேண்டும்.

உலகிலேயே மிகப்பழமை வாய்ந்ததென கருதப்படும் நீர்ப்பாசன வசதிகளும் அங்கு வளர்ந்த சுமேரியன், பாபிலோனியன் என்ற நாகரிகமும் யூப்ரடீஸ், டைக்ரிஸ் என்ற இரு நதிகளைச் சார்ந்தே தொடங்கின என்பது வரலாறு. மெஸப்படோனியன் பள்ளத்தாக்கு என்று குறிப்பிடப்படும் இப்பகுதி தற்போது ஈராக் நாடாக உள்ளது. கிறிஸ்து பிறப்பதற்கு 2000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே அங்கு ஆண்ட அம்மரபி (Hammarabi) என்ற மன்னர் இந்த நதிகளுக்குக் கரைகளைக் கட்டியும், கால்வாய்களை வெட்டியும், அவைகளை மக்கள் பாதுகாக்க வேண்டிய விதி முறைகளை வகுத்தும் மிக்க பிரசித்தி பெற்று விளங்கினார். அக்காலத்தில் மழை மானிகளும் அங்கு பயன்படுத்தப்பட்டிருக்குமென யூகிக்க இடமுண்டு.

## வானிலை ஆய்வுத்துறை

நாம் நீரைப் பெறுவதற்கு மழையை எதிர் நோக்கினும், பெறும் மழையைக் கணக்கிட மழை மானிகளைப் பயன்படுத்தினும், மழை பெய்யும் சூழ்நிலை உண்டாவதற்கு மேலும் பல காரணிகளையும் உணர்ந்து, அளந்து தெளிய வேண்டியுள்ளது. அவற்றில் சில: காற்றின் ஈரப்பதம் (Humidity) நிலவும் வெப்பத்தில் (Temperature) ஒரு நாளில் உச்ச கட்டமாகக் காணப்பட்ட வெப்பமும், குறைந்த பட்சமாகக் காணப்பட்ட வெப்பமும்

(Maximum and Minimum Temperature), வீசும் காற்றின் வேகம், திசையும், சூரிய உதயமும் மறையும் நேரமும், சூரிய வெப்பத்தால் நீர் ஆவியான அளவு, சூரியக்கிரணங்களின் தாக்கம் (Radiation) என்பன ஆகும். இவை யாவற்றையும் அன்றாடம் கணக்கிட்டுத் தொகுத்துச் சேமித்து வைக்க ஏற்பட்ட துறை தான் உலகில் எல்லா நாடுகளிலும் எல்லாப் பகுதிகளிலும் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் வானிலை ஆராய்ச்சி மையங்களை நிர்வகிக்கும் துறை. அத்துறை இந்திய நாட்டில் 1875 ஆம் ஆண்டு தொடங்கப்பட்டது.

ஆயினும் இந்திய நாட்டின் முதல் வானிலை ஆராய்ச்சி மையம் 1792ஆம் ஆண்டு தமிழ் நாட்டில் சென்னையில் அன்றிருந்த கிழக்கு இந்திய கம்பெனி ஆங்கிலேயர்களால் தொடங்கப்பட்டது என்பதில் நாம் பெருமிதம் கொள்ளலாம். அதுவே தான் தற்போது சென்னை நுங்கம்பாக்கம் வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையமாக வெகுவாக வளர்ந்து வானிலை, வான் இயல், வானிலும் கடலிலும் பிரயாணம் செய்யும் கலன்களுக்கு வழிகாட்டுவதும், வேண்டிய தக்வல்கள் கொடுப்பதும், புயல், காற்று, மழை இவை ஏற்படுவதை முன்கூட்டியே அறிவியல் வழியிலும் கருவிகளாலும் அறிந்து மக்களுக்கு முன் அறிவிப்பாகத் தெரிவித்து எச்சரிப்பதும் ஆகிய பணிகளை மிகச் சிறந்த வகையில் செய்து கொண்டு, இந்தியாவில் ஒரு முக்கிய நிலையமாக விளங்குகின்றது. அங்கு இன்றும் காணப்படும் ஒரு கல்தூணில் ஆங்கிலத்திலும், தமிழிலும், தெலுங்கிலும் செதுக்கப்பட்டிருக்கும் வாசகத்திலிருந்து இந்த நிலையம் 1792ஆம் ஆண்டு, அன்று சென்னை ஆளுநராக இருந்த சர் சார்லஸ் ஞக்லே என்பவரால் திறந்து வைக்கப்பட்டது என்றறிகிறோம். இந்த நிலையத்தின் முதல் வானிலை ஆராய்ச்சியாளராக திரு ஜே கோல்டிங்கேம் திஸிஷி என்பவர் பணியேற்று 1796-ஆம் ஆண்டு முதல் முறையாக வானிலைத் தகவல்களைக் கண்டறிந்து புள்ளி விவரங்களைச் சேகரித்து எழுதிவைக்கத் தொடங்கினார் என்பதும் தெரியவருகிறது.

## மழை மானி வகைகள்

உபயோகத்திலிருக்கும் மழை மானிகளில் சில வகை உண்டு. அவை:

1. சாதாரண மழை மானி (Ordinary rain guage)
2. தானியங்கி மழை மானி (Self recording rain guage)

2 (a) தொடர்ந்து தானே அளந்து குறிக்கும் மானி

(b) மழை எடையைப் பொறுத்துத் தொடர்ந்து அளவைக் குறிக்கும் மானி

(c) மழை நிரப்பும் குமிழி தானே கவிழ்ந்து, கவிழ்ந்து அளவு குறிக்கும் மானி என்பனவாகும்

முதலாவது, உலககெங்கும் ஒரே தரப்படுத்தப்பட்டுப் பெய்யும் மழையைச் சுலபமாக அளப்பதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படும் ஒரு சாதாரண மானி. விண்ணிலிருந்து புவியை நோக்கி விழும் மழைத்துளிகளைச் சேகரித்து அளப்பது தான் இதன் நோக்கம். பெய்யும் மழையைச் சேதமாகாமல் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் பிடித்தால் எவ்வளவு உயரம் வரை பெருகும் என்று கணக்கிடுவதற்குத்தான் மழை மானி பயன்படுத்தப்படுகிறது.

மழை பரவலாக மிக்க பரப்பில் பெய்தாலும் அவ்வளவையும் தேக்கிப்பிடித்து எத்தனை செண்டிமீட்டர் உயரம் பெய்தது எனக் கணக்கிடுவதென்பது இயலாத காரியம். தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட ஓர் இடத்தில் மழை மானியைப் பொருத்தி அதில் பெறப்படும் அளவைக்கொண்டு, அந்தச் சுற்று வட்டாரத்திலும் அதே அளவில் பெய்திருக்கும் என்ற அனுமானத்தில்தான் நாம் பெய்யும் மழையைக் கணக்கிட இயலும். மழை இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும் எனத் தெரிந்திருந்தாலும் நாம் பொருத்தும் மழை மானி கொடுக்கும் தகவலைப் பெற்று, சராசரியாக அதைச்சுற்றியுள்ள பரப்பிலும் அந்த அளவுதான் பெய்திருக்கும் எனக் கொள்கிறோம். வேறுபாடு அதிகமாக இருக்குமென அறிந்தால் அங்கு மழை மானிகள் சற்றே நெருக்கமாகவும் அன்றேல் தூரம்தூரமாகவும் அமைக்கிறோம். எந்தெந்த நிலப் பகுதிகளில் இயற்கையாக மழை அளவுகள் அதிகமாக வேறுபடும் என்று அறிந்து, ஆய்ந்து வானிலை ஆராய்ச்சித் துறை மழை மானிகளைப் பொருத்துவதில் அனுசரிக்க வேண்டிய இடைவெளி, மேலும் அவைகளைப் பொருத்துவதில் கடைப்பிடிக்க வேண்டிய விதிமுறைகள் எனப் பல அறிவுரைகளை வானிலை ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களின் மூலம் விஞ்ஞான ரீதியாக எடுத்துரைத்திருக்கிறார்கள்.

## சாதாரண மழை மானி

சாதாரண மழை மானியின் பரிமாணங்கள் உலகெங்கும் ஒரே தரப்படுத்தப்பட்டு சைமன் மழை மானி (Simon's rain guage) என்று

அழைக்கப்படுகிறது. இதில் முக்கிய அம்சம் மழைத் துளிகள் நேராக விழுந்து அதற்கடியிலிருக்கும் கண்ணாடிக் குவளையை அடைய ஏதுவாகப் பொருத்தப்படும் குழல் ஆகும். அக்குழலின் மேல் புருவ விட்டம் எட்டு அங்குலம் (203 சென்டி மீட்டர்) என்று தரப்படுத்தப்பட்டிருக்கிறது. மழைத்துளிகள் குழலின் வழி கீழே இறங்கி ஐந்து அங்குலம் விட்டமுள்ள ஒரு கண்ணாடிக் கலனில் சேரும். அந்தக் கலனின் கொள்ளளவு ஒரு லிட்டர் இருக்கலாம். மழை சேகரிக்கும் குழல் சேரும் கண்ணாடிக்குவளை (ஜார்) யாவும் ஒரு வெளி உறையில் பொருத்தப்பட்டுத் தாழிடப்பட்டு மழை மானியாக உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒவ்வொரு நாளும் காலை 8.00 மணிக்கு அளவெடுப்பவர் மானி உறைத்தாளைத் திறந்து கண்ணாடிக் குவளையை வெளியே எடுத்து சேர்ந்திருக்கும் மழை எத்தனை செண்டி மீட்டர் என அதற்கேற்ற அளவுடன் செய்யப்பட்டிருக்கும் குவளையில் ஊற்றி கவனமாகப்பார்த்து குறிப்பிட்டுக் கொள்வார். இந்தக் குறிப்பு வானிலை மையத்திலிருந்து வெளியிடப்பட்டுச் செய்தித்தாள் மூலமாகவும், வானொலி, தொலைக்காட்சி மூலமாகவும் பொதுமக்களுக்கு அன்றாடம் தெரிவிக்கப்படுகிறது. அறிஞர்களுக்கும், ஆய்வாளர்களுக்கும் அவர்களுடைய பணிகளில் பயன்படுத்துமாறு மழைக் குறிப்புகளை வானிலை ஆராய்ச்சி மையங்கள் நாட்டிலுள்ள எல்லா மழை மானிகளிலிருந்து கிடைக்கும் தகவல்களைச் சேர்த்துப் பதித்து அச்சிட்டுத் தருகின்றன. இது அந்த ஆராய்ச்சி நிறுவனத்தின் ஒரு முக்கியப் பணி.

மழை பெய்யும் அளவு நாளுக்கு நாள் வேறுப்பட்டிருப்பதன்றி, ஒரே நாளில் காலத்தின் அடிப்படையிலும் மாறிக்கொண்டே இருக்கும். இது இயற்கையின் நியதி. மேற்பரப்பில் ஓடும் நீர் (Runoff), குளம், குட்டைகளிலும், ஏரிகளிலும் நிரம்பும் நீர், நிலத்தடியில் ஊறும் நீர், ஆவியாகும் நீர் இவை அனைத்தும் மழையினாலேயே நிகழ்வதாலும் அந்த மழை, காலத்தின் அடிப்படையில் வினாடிக்கு விநாடி வேறுபட்டிருக்குமாகையாலும் தொடர்ச்சியாக அந்த மழை வேறுபாட்டை அறிந்து நாம் மேற்கூறியவற்றால் பெரும் பயனை இச்சாதாரண மழை மானியை வைத்துப் பெற இயலாது.

ஆகவேதான், தானியங்கு மழை மானிகள் புழக்கத்தில் வந்து கொண்டிருக்கின்றன. இன்றைய நிலையில் இந்திய நாட்டின் மாநிலங்களில் சாதாரண மழை மானிகள் பொருத்தப்பட்டு இயங்கி வரும் மையங்கள் 7610

ஆகும். இவற்றில் தமிழ் நாட்டில் 600 ஆகும். இவை அரசுத்துறைகளான ஆட்சித்துறை, பொதுப்பணித்துறை, வனத்துறை, மீன்வளத்துறை எனப் பல துறைகளில் ஏற்படுத்தப்பட்டு, பராமரிக்கப்பட்டு வருவதன்றி, பல தனியார் துறை மையங்களிலும் மழை மானிகள் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. எல்லா மையங்களிலும் பெற்ற அன்றாட மழைக்குறிப்புகள் அருகில் உள்ள வானிலை ஆராய்ச்சி மையங்களுக்கு அனுப்பப்பட்டு அங்கு தொகுக்கப்படுகின்றன.

### தானியங்கி மழை மானி

தானியங்கி மழை மானிகளிலோ காலத்தின் மணித்துளிகள் கடந்து கொண்டேயிருக்க, பெய்யும் மழையின் அளவு தொடர்ந்து கணக்கிடப்பெறும். இதனால் ஒரு நாளில் பெய்த மழையின் மொத்த அளவு தெரிவதன்றி, அம்மழை அந்நாளில் எந்தத் தருணத்தில் எத்தனை தீவிரமாக இருந்தது, அந்தத் தீவிரம் எந்த நேரத்தில் உச்சக் கட்டத்தை எட்டியது, பின் மழை எவ்வாறு குறைந்தது; மிக விரைவில் குறைந்து நின்று விட்டதா? அன்றி சிறிது சிறிதாகக் குறைந்து பின் நின்றதா? என்ற விளக்கமானத் தகவல்கள், அத்தகைய மானிகளிலிருந்து பெறப்படும் (Chart) காலத்தையும் மழை அளவினையும் இணைத்த ஒரு வரைபடத்திலிருந்து மிகத் துல்லியமாகப் பெறலாம். இந்தத் தகவல்களிலிருந்து, பெய்த மழை எந்த அளவிற்கு எவ்வகையில் நம் உபயோகத்திற்குப் பயன்படும் என்பதைக் கண்டறியலாம். இத்தகைய தானியங்கி மழை மானிகள் முற்றிலும் தொழில் நுட்பக் கருவிகளைக் கொண்டே செயல்படுவதால் மனிதக் குறுக்கீட்டிற்கு இடமில்லை. மழையைக் கணக்கெடுப்பவர்கள் ஏதேனும் தவறுகள் செய்வதால் மழைக்குறிப்புகள் மாறிவிடும் என்ற அச்சமும் ஐயமும் ஏற்படாது.

### குவளைமானி

தானியங்கி மழை மானிகளில் சில வகைகள் உள. மழை நீரைச் சேகரிக்கும் குவளையில் நீர் மட்டம் ஏறுவதைக் காட்டும் ஒரு மிதவையை அம்மானியில் பொருத்தப்பட்டிருக்கும் கடிகாரத்தோடு இணைத்து ஒரு வரைபடம் வரைந்து கொடுப்பது ஒன்று. பொருத்தும் கடிகாரத்தைப் பொறுத்து இவ்வரைபடம் ஒரு நாளைக்கும் அல்லது ஒரு வாரத்திற்கும் உரிய குறிப்புகளைக் கொண்டதாக இருக்கலாம். முன்னது அன்றாடம் வரை படத்தை எடுத்துத் தகவல்களை அறிய உதவுகிறது. மழை மானி பொருத்தப்பட்ட இடம் மலைப்பகுதிகளிலோ, எளிதில் சேர இயலாத

இடமாகவோ இருப்பின், வாரத்திற்கொரு முறை வரைபட அட்டையை மாற்றுமாறு அமையும்.

**எடை மானி**

மற்றது மழை பெய்யும் போது சேரும் நீரின் எடை ஏற ஏற அதைக் காலத்திற்கு இணைத்து வரைபடம் வரைந்து கொடுக்கும் மானி ஆகும். மழை நீர் சுத்தமானதால் அதனின் எடையிலிருந்து அளவை நிர்ணயித்துக் கொள்கிறோம். மழையைச் சேகரிக்கும் குவளையின் எடை தொடர்ந்து ஏறுவது வரை படத்தில் குறிக்கப்படுவதால் எந்த எந்த நேரங்களில் மழையின் தீவிரம் எவ்வாறு இருந்ததென்ற தகவலைப் பெறலாம்.

**குமிழி நிரம்பிக் கவிழும் மானி**

குமிழி நிரம்பிக் கவிழும் வகை மானியில், பெய்யும் மழை குமிழியின் வழி கீழே இறங்கி அதற்கு நேர் நிறுத்தப்பட்டிருக்கும் ஒரு சிறு குமிழியை நிரப்பும். அந்தக் குமிழியின் கொள்ளளவு நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கும் 0.25 மில்லி மீட்டர் அல்லது 0.10 மில்லி மீட்டருக்கு நேர் சமமானதாக இருக்கலாம். அந்தக் குமிழி நிறைந்ததும் கவிழ்ந்து நீரைச் சேகரிக்கும் ஒரு கலனில் கொட்டும். அதே சமயம் மற்றொரு அதே அளவில் உள்ள குமிழி, குழலுக்கு நேர் நின்று மழை நீரைப் பிடிக்கும். இப்படி மாறி மாறி மழை நீரை சேகரிக்கும் குமிழிகள் கவிழ்ந்த நேரத்தைத் தொடர்ந்து குறித்துக்கொண்டு ஒரு வரைபடமாக வரையும் வகை மானியிலுள்ள இயந்திரக் கடிகாரம் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை மானியில் குமிழி கவிழ்வதில் ஏதாவது தடங்கல் ஏற்பட்டால், வரை படத்தில் கோளாறு வந்துவிடும். இயங்குவதில் சீராக இராது. மேலும் சீர் செய்வதில் தாமதம் கூடாது. ஆக இந்த வகை மானியை நம் நாட்டில் அவ்வளவாகப் பயன் படுத்துவதில்லை.

மழை மானிகள் வழி பெறப்பட்ட மழை அளவு குறிப்புகள் மிகவும் முக்கியத் தகவல்கள் ஆதலால், அவற்றைத் தகுந்தவாறு தொகுத்துச் சேமித்து வைப்பதில் வானிலை ஆராய்ச்சி மையங்கள் ஈடுபடுகின்றன.

# 6

# மழை அளவின் குறிப்புகள்

## முன்னுரை

மழை, காலத்தாலும் இடத்தாலும் மாறுபடுகிறது என்பது நாம் அறிந்ததே. அந்த வேறுபாடுகள் எப்படி நிகழ்கின்றன என்பதையும் நாம் பார்த்தோம். அந்த வேறுபாடுகள் எத்தகையவை, ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தை எடுத்துக் கொண்டால் பெய்யும் மழை நாளுக்கு நாள், வாரத்திற்கு வாரம், மாதத்திற்கு மாதம் ஆண்டிற்கு ஆண்டு கடந்த காலத்தில் எந்த அளவில் கிடைத்தது, எந்த அளவிற்கு வேறுபட்டுக் கொண்டிருந்தது என அறிய நாம் மழை மானிகளிலிருந்து பெற்ற குறிப்புகளைப் பதிந்து வைத்துக் கொண்டு அவைகளை அலசி ஆராய்ந்து அறிந்து தெளிவு பெறலாம். மழை மானிகள் தரும் மழை அளவு குறிப்புகள், அவ்வகை முக்கியத்துவம் பெற்றவை. கவனத்துடன் பல ஆண்டுகளுக்கும் சேகரித்து பதிந்து வைத்து, பராமரிக்கப்பட வேண்டியவை என்று கொள்ளல் வேண்டும்.

## வானிலை ஆய்வுத்துறையின் பணி

வானிலை ஆராய்ச்சித்துறை இந்திய நாட்டின் பல் வேறு பாகங்களில் நிறுவியுள்ள மழை மானிகளில் பெறும் மழையின் அளவுகளைப் பெற்று, மகாராட்டிய மாநிலத்திலுள்ள பூனா என்ற நகரிலுள்ள அத்துறையின் முக்கிய அலுவலகத்தில் சேகரித்துப் பதிந்து வைத்துக்கொண்டு வேறு துறைகளுக்கும், ஆராய்ச்சியாளர்களுக்கும் அவர்கள் வேண்டிய இடங்களில் அவர்கள் குறிப்பிடும் காலங்களில் பெய்த மழை அளவு குறிப்புகளைத் தந்து உதவுகின்றன. அக்குறிப்புகள் வெகு அளவில் சேருமாகையால், புத்தகங்களிலும் கையேடுகளிலும் பதிந்து வைத்துக் கொள்வதன்றி

மின்னணுவியல் வளர்ந்த இக்காலத்தில் கணிப்பொறிகளில் ஏற்றி ஒளிக் குறுந்தகடுகள்/மின்தகடுகள் மூலம் தகவல்களைத் தருகின்றது. இத்துறை அதற்கான கட்டணமும் வசூலிக்கிறது.

வானிலை ஆராய்ச்சித்துறையின் தகவல்படி 2000-ஆம் ஆண்டு வரை இந்திய நாட்டின் பல பாகங்களில் நிறுவியுள்ள மழை மானிகளின் எண்ணிக்கை 7610. இவை யாவற்றிலும் அன்றாடம் காலை 8.00 மணி வரை பெய்த மழையை அளந்து கணக்கிடப்பட்டு, அன்று பெய்த மழை என அறிவிக்கப்படுகிறது. உதாரணத்திற்காக சொல்வதென்றால் மேட்டூரில் நிறுவியுள்ள மழை மானியில் 2005ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 5 ஆம் நாளில் காலை 8.00 மணிக்கு எடுத்த அளவின் படி 72 மில்லி மீட்டர் என்றால் மேட்டூரில் 05.11.2005 ஆம் தேதி மழை 72 மில்லி மீட்டர் என்று குறிக்கப்படும். பொது மக்கள் அறிய நாளிதழ்களில் பிரசுரிக்கப்படும். சென்னை வானிலை ஆராய்ச்சி மையத்திற்கும் அனுப்பப்படும்.

இவ்வகை மழை பெய்த நாட்களிலெல்லாம் அளந்து குறிக்கப்பட்ட எண்களையெல்லாம் கூட்டி ஒவ்வொரு மாதமும் பெய்த மழை எவ்வளவு என்றும் ஓர் ஆண்டில் பெய்த மழை எவ்வளவு என்றும் அறியலாம். ஒவ்வொரு நாளும் மழை இராதாகையால் எத்தனை நாட்களில் பெய்ததென்றும் குறிக்கப்படும். இப்படி வருடந்தோரும் பெற்ற தகவல்களை ஒரு நீண்ட காலத்திற்கு வரிசைப் படுத்திப் பார்த்தோமென்றால் அவற்றிலிருந்து பல தகவல்களைப் பெறலாம். அவை யாவும் நீரியல் ஆராய்ச்சிக்கும், வளர்ச்சிக்கும் ஒரு அங்கமாகவும் பெறக்கூடிய நீர் வளத்தை அறிய ஒரு சான்றாகவும் பயன்படும்.

இனி ஒவ்வொரு மழை மானியிலிருந்து சேகரித்துப் பெறும் மழை அளவுகள், மானி பொருத்திய இடத்திலும் அதைச் சுற்றியுள்ள சிறு பகுதியிலும் பெய்த மழையையே தருமாகையால் அவற்றிலிருந்து ஒரு வட்டம், ஒரு மாவட்டம் என்ற பெரும் பகுதிகளின் மழை அளவுகளைக் கணக்கிடச் சில முறைகளைப் பின்பற்றுகிறோம். இத்தகைய தகவலே மக்களுக்கும் அரசுகளுக்கும் நீரியல் ஆராய்ச்சியாளருக்கும் பயன்படும்.

**மழையை அளக்கும் முறை**

பெய்த மழையை அப்பரப்பில் பொருத்தியுள்ள மழை மானிகளினின்று பெற்ற புள்ளி விவரங்களிலிருந்து சராசரி மழை எவ்வளவு

என்று கணக்கிடுவது ஒரு முறை. இது சுலபமான முறையும் கூட. கணித இயல்படி அத்தனை மானிகளிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட புள்ளிகளையெல்லாம் கூட்டி எத்தனை மானிகள் உள்ளனவோ அதனால் வகுத்தால் அந்தப் பரப்பின் சராசரி மழை எவ்வளவு என்று கணக்கிடலாம். இதையே அன்றாடமும், அல்லது ஒரு மாதத்திலும், அல்லது ஒரு ஆண்டுக்குமே கணக்கிடலாம். இம்முறையையே வானிலை ஆராய்ச்சி நிலையங்களும் பின்பற்றுகின்றன. ஆயினும் அம்மழை மானிகள் அமைந்திருக்கும் பரப்பின் சில அமைப்புகளைக் கருத்தில் கொண்டு சில திருத்தங்களும் கையாளப்படுகின்றன. அந்தப் பரப்பு ஒரு சம வெளியாக இருந்தால், மழை மானிகளும் கூடிய வரை ஒரே இடைவெளியில் அமைந்திருந்தால், இந்த முறையில் பெற்ற சராசரி அளவுகள் பொருத்தமாக இருக்கும். மேலும் அம்மானிகளிலிருந்து பெற்ற மழை அளவுகளில் மிகுந்த வேறுபாடுகள் இருந்தாலும் இப்படிக் கணக்கிட்ட சராசரி அளவு சரியாக இராது.

**தீய்சன் பாலிகன் முறை**

மாறாக, தீய்சன் பாலிகன் (Theisson Polygon) என்ற முறையைக் கையாண்டால் அந்தப் பரப்பில் பெய்த மழையின் ஒட்டு மொத்த சராசரி மழை அளவைச் சிறிது துல்லியமாகப் பெறலாம். இந்த முறையில்

அப்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் எல்லா மழை மானிகளும் எங்கெங்கு அமைந்திருக்கின்றனவோ அதை ஒரு வரை படத்தில் முதலில் குறித்துக் கொள்ள வேண்டும். அவற்றையெல்லாம் கோடுகளால் இணைக்க வேண்டும். பின் அந்தக் கோடுகளின் மையத்தில் நேர் செங்குத்துக் கோடுகளை வரைய வேண்டும். இவ்வகை வரைந்து முடித்தால் அப்பரப்பில் அமைந்திருக்கும் ஒவ்வொரு மானியின் சுற்றிலும் ஒரு பல்கோண வடிவத்தில் சிறு பரப்புகள் கிடைக்கும். ஒரு மழை மானியின் மழை அளவை அந்தச் சிறு பரப்பில் பெய்த மழையெனக் கொள்ளலாம். நாம் எடுத்துக் கொண்ட பரப்பு இப்போது ஒவ்வொரு மானியின் சுற்றிலும் அது அமைந்திருக்கும் இடத்தைப் பொறுத்துப் பல சிறு பரப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டு இருப்பதால் கணித முறைப்படி ஒவ்வொரு மானியின் மழை அளவை, அதனைச் சுற்றியுள்ள சிறு பரப்பால் பெருக்கி அப்படிக் கிடைத்தத் தொகையையெல்லாம் கூட்டி மொத்தப் பரப்பின் அளவில் வகுத்தால் அந்த மொத்தப் பரப்பில் பெய்த சராசரி அளவைப் பெறலாம். இந்த முறையில் பெற்ற மழை அளவு அந்தப் பரப்பில் பெய்த மழை என்ற குறிப்பு, முன் சொன்ன சராசரி அளவை விடச் சிறிது

துல்லியமாகக் கணக்கிடப்பட்ட அளவு எனக் கொள்ளலாம்.

## மழை அளவுக்கோடு முறை

இதைவிட மேலானது மூன்றாவது முறை. எடுத்துக் கொண்ட பரப்பில் முன் சொன்னபடி மழை மானிகளின் இடங்களைக் குறித்த வரை படத்தைத் தயாரித்துக் கொண்டு ஒவ்வொரு மானியில் பெற்ற மழை குறிப்பையும் அந்த வரை படத்திலேயே பதித்துக் கொள்ள வேண்டும். பின் அந்த வரை படத்தில் பதித்த மழை அளவு குறிப்புகளைக் கண்ணுற்றுச் சம மழை அளவுக் கோடுகளை வரையலாம். எடுத்துக் கொண்ட பரப்பு இப்போது சில பிரிவுகளாகக் காணப்படும். ஒரு சம மழை அளவுக் கோட்டிற்கும் அதற்கு அடுத்த சம மழை அளவுக் கோட்டிற்கும் உள்ள இடை வெளி பரப்பை, பரப்பை அளக்கும் கருவியைக் கொண்டு (Planimetre) அளக்கலாம். அந்தச் சிறு இடைவெளி பரப்பளவை இரண்டு சம வெளி கோடுகளின் மழை அளவில் பாதி அளவால் பெருக்கி அப்படி ஒவ்வொரு சிறு பரப்பிலும் கிடைக்கும் விடைகளைத் தொகுத்து, மொத்தப் பரப்பினால் வகுத்தால் கிடைக்கும் அளவுதான் அந்தப் பரப்பின் சராசரி அளவு எனக் கொள்ள வேண்டும். இம்முறை கையாள்வதற்குச் சிறிது கடினமாக இருந்தாலும் நாம் எடுத்துக்கொண்ட பரப்பில் ஒட்டு மொத்தமாகப் பெய்த மழையின் அளவைப் பெறுவதற்கு இயலும்.

இம்மூன்று முறைகளையும் விளக்கிடும் படங்கள் கீழே இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. (வரைபடம் - 6.1). அதிலிருந்து அம்முறைகளின் மூலம் பெற்ற விடைகளும் கொடுக்கப்பட்டிருப்பதில் அவைகளில் உள்ள வேறுபாடுகளையும் காணலாம்.

## மழை அளவுப் புள்ளி விவரம்

வானிலை ஆராய்ச்சித் துறை இந்திய நாட்டின் மொத்தப் பரப்பை 15 முக்கிய பகுதிகளாகப் பிரித்து, அவற்றை 35 உட் பிரிவுகளாகவும் பிரித்திருக்கிறது. ஒவ்வொரு ஆண்டும் ஒவ்வொரு உட்பிரிவிலும் உள்ள மழை மானிகளின் சராசரி அளவுகளைக் கணித்து, அவ்வாண்டு பெய்த மழை

# வரைபடம் - 6.1

## சராசரி மழையைக் கணித்தல்

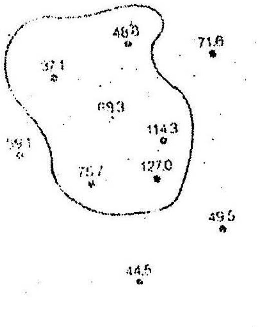
கணித முறை சராசரி

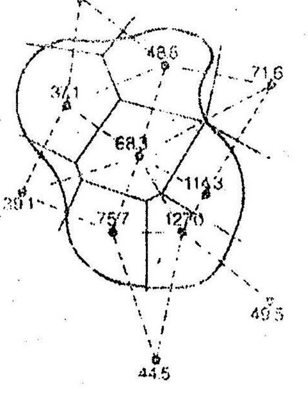
$$\frac{37/1+\ 48/8+\ 683+\ 114/3+\ 75/7+127}{6} = 78.5 \text{ மி.மீ}$$

### தீய்சன் முறை சராசரி

| மழை மானியில் அளவு | மழை மானியை உள்ளடக்கிய பல கோணப் பரப்பளவு ச.கிலோ மீட்டர் | மொத்தப் பரப்பில் சதவீம் | வகைப் படுத்திய மழை அளவு (1X2) மி.மீ |
|---|---|---|---|
| 16/5 | 18 | 1 | 0.3 |
| 37/1 | 311 | 19 | 7.1 |
| 48/8 | 282 | 18 | 8.9 |
| 68/3 | 311 | 19 | 13 |
| 39/1 | 52 | 3 | 13 |
| 75/7 | 238 | 15 | 11.4 |
| 127/0 | 212 | 13 | 16.5 |
| 114/3 | 197 | 12 | 13.7 |
| | 1621 | 100 | 72.1 |

சராசரி 72.1 மி.மீ

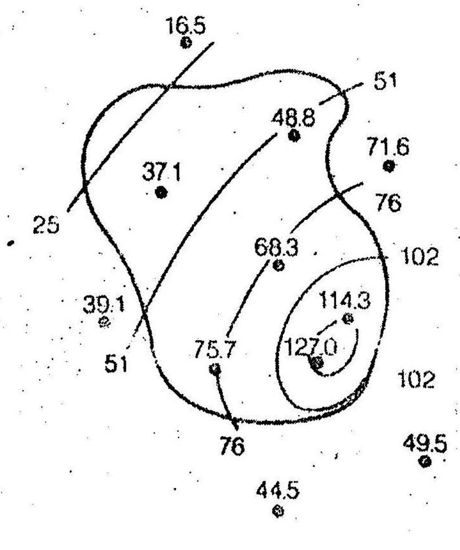


**சம மழைக் கோடு முறை**

| சம மழைக் கோட்டின் பரிமாணம் | சம மழைக் கோட்டினால் வளைக்கப்பட்ட பரப்பளவு ச.கிலோ | இரு கோட்டிற்கு இடை பரப்பளவு ச.கிலோ மீட்டர் | மழை அளவின் சராசரி | மழையில் பெற்ற நீர் கொள்ளளவு (3x4)க.மீ |
|---|---|---|---|---|
| 127 | 34 | 34 | 135 | 4590 |
| 102 | 233 | 199 | 117 | 23283 |
| 76 | 534 | 300 | 89 | 26700 |
| 51 | 1041 | 508 | 64 | 32448 |
| 25 | 1541 | 500 | 38 | 19000 |
| <25 | 1621 | 80 | 20 | 1600 |
| | | | | 107621 |

சராசரி =107621 ÷1621=66 மி.மீ



எவ்வளவு, அவை அந்த உட்பிரிவில் இயல்பாக எதிர்பார்க்கக்கூடிய மழையைவிட எவ்வளவு மாறுபட்டிருக்கிறது என்ற புள்ளி விவரங்களைப் பிரசுரிக்கின்றது. அவ்வாண்டில் எத்தனை நாட்களில் மழை இருந்தது என்ற தகவலையும் தருகின்றது. மழை சிறு தூரலாகப் பெய்திருந்தால் அதைக் கணக்கில் எடுப்பதில்லை. அத்தூரல் ஒரு நாளில் 2.5 மில்லி மீட்டருக்கு மேற்பட்டுப் பெய்திருந்தால், மழை பெய்த நாள் என்று கொள்ள வேண்டுமென ஒரு முடிவு எடுத்து, அதன்படி மழை பெய்த நாட்களைக் கணக்கிடுகின்றது. அதனின்றி இந்தக் குறிப்புகள் ஆண்டில் ஒவ்வொரு பருவத்திலும் பெய்த மழையைக் கொடுத்து, ஆண்டு மொத்த அளவையும் தருகிறது. குளிர் காலம் (ஜனவரி, பிப்ரவரி மாதங்கள்), இளவேனிற்காலம் (மார்ச்சு மாதம் முதல் மே மாதம் முடிய), தென் மேற்குப் பருவ மழை காலம் (ஜூன் முதல் செப்டம்பர் முடிய), வட மேற்குப் பருவ மழை காலம் (அக்டோபர் முதல் டிசம்பர் முடிய) என்ற பருவ காலங்களில் கணக்கிட்டுத் தருகிறது. கீழே இணைத்திருக்கும் பட்டியலில் 2001,2002 ஆம் ஆண்டுகளின் புள்ளி விவரங்கள் நாட்டின் 35 உட் பிரிவுகளிலும் மேற் கூறிய விவரங்களோடு இருப்பதைப் பார்க்கலாம். இந்த வகை ஒவ்வொரு ஆண்டிலும் பதிந்து வருகிறது. உதராணத்திற்கு எடுத்துக் கொண்டால் தமிழ் நாட்டில் புதுச்சேரி உள்பட 2001- ஆம் ஆண்டு இயல்பான ஆண்டு மழை அளவு சராசரி 991 மி.மீ. ஆயினும் பெய்த மழை அளவு 794 மி.மீ. 2002 ஆம் ஆண்டு 723 மி.மீ தான். இந்த ஆண்டிலும் மழை பற்றாக்குறையினால் தமிழ் நாட்டில் நீர் பற்றாக்குறை ஏற்பட்டு மக்கள் பாசனத்திற்கும், பயிரிடுவதற்கும், குடி நீருக்கும் கூட, வேண்டிய அளவு நீர் கிடைக்காமல் அவதியுற வேண்டியிருந்தது என்பதை நாம் அறிவோம்.

நாட்டின் பல்வேறு பகுதிகளில் எந்த அளவு மழை பெய்தது, எத்தனை நாள்கள் பெய்தது, இயல்பாகப் பெய்ய வேண்டியதிலிருந்து எந்த அளவு மாறுபட்டிருந்தது என்ற தகவல்களைத் தருவதால், இத்தகைய மழை அளவு குறிப்புகளின் முக்கியத்துவத்தை நாம் அறியலாம். ஓர் ஆண்டில் பெய்யும் மழையே அந்த ஆண்டின் செழுமையையும் வறட்சியையும் நிர்ணயிக்கிறது என்பதால், இக்குறிப்புகள் மிக அவசியம்.

## இயல்பான மழை அளவு

மழை, காலத்தாலும் இடத்தாலும் வேறுபடுவது இயற்கையென நாம் அறிந்தோம். ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் ஒரு நாளில் பெய்த மழைக்

குறிப்புகளிலிருந்து அப்பகுதியில் அன்று பெய்த மழையின் சராசரி எவ்வளவு என்று கணக்கிடுவதையும் அறிந்தோம்.இனி ஒரே பகுதியில் பெய்த மழையின் சராசரி அளவு நாளுக்கு நாள் வேறுபட்டுக்கொண்டிருக்குமானதால், அக்குறிப்புகளின் தொகுப்பை ஆராய்ந்து பல உண்மைகளைப் பெறலாம். அத்தகைய ஆராய்ச்சிக்கு, குறைந்த பட்சம் 35 வருட கால மழைக் குறிப்புகள் தேவை என்பதை ஆராய்ச்சியாளர்கள் கண்டறிருந்திருக்கிறார்கள். அந்த 35 வருட காலத்தில் இயற்கையில் வறண்ட நாட்களும், அதிக மழை நாட்களும் சுமாரான மழை நாட்களும், பலவாறு நிலவிய வெப்ப தட்ப நிலை மாறுதல்களும், பரவலாக நிகழ்ந்திருக்கும். ஆகையால் அவற்றிலிருந்து கணித்த சராசரி மழையை அப்பகுதியின் இயல்பான மழை என்று கொள்ளலாம் என ஒரு சாரார் கருத்து தெரிவிக்கிறார்கள். சிலர் 50 வருட குறிப்புகள் இருந்தால் நலம் என நினைக்கிறார்கள். வானிலை ஆராய்ச்சித் துறை 50 வருட மழைக் குறிப்புகளிலிருந்து பெற்ற சராசரி மழை அளவை அப்பகுதியின் இயல்பான மழை எனக் கணித்து வெளியிட்டிருக்கிறார்கள். அதில் அவர்கள் 1900 ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1950-ஆம் ஆண்டு முடிய சேகரித்த மழைக் குறிப்புகளிலிருந்து இயல்பான மழை அளவைக் கணித்துத் தந்திருக்கிறார்கள். அதிலிருந்து நாடு முழுவதிலும் உள்ள பல இடங்களுக்கு இயல்பான மழை அளவைப் பெறலாம். அவற்றிலிருந்து சில விவரங்கள் கீழேயுள்ள அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இனி 1950-ஆம் ஆண்டிலிருந்து 2000-ஆம் ஆண்டு வரையிலான 50 வருடங்களின் மழைக் குறிப்புகளிலிருந்து இயல்பான மழை அளவைக் கணித்தால் சிறிது வேறுபாடுகள் இருக்கலாம். ஆயினும் வேறுபாடுகள் குறிப்பிடுமளவுக்கு அவ்வளவு அதிகமாக இராது. இந்தக் கணிப்புகளை முடித்து, மறு பிரசுரம் இன்னும் வெளியாகவில்லை.

இயல்பான மழைக் குறிப்புகள் நமக்கு ஒரு பகுதியின் மழைத் தன்மையை அறிய உதவுகின்றது. மேலும் ஓர் ஆண்டில் அல்லது ஒரே நாளில் உச்சகட்டமாக, பெய்த மழை எவ்வளவு என்பதும், மிகவும் குறைந்த மழை எவ்வளவு என்பதும் நாம் அறிந்திருந்தோமானால் முன்னெச்சரிக்கையோடு, அத்தகைய சமயங்களைச் சமாளிக்க எந்தப் பணிகளில் ஈடுபட வேண்டுமெனத் திட்டமிட்டுக் கொள்ளலாம். அன்றாட மழை அளவுக் குறிப்புகளைப் பல வருடங்களுக்குத் தொகுத்து வைக்கின்றோமாகையால், உச்சக் கட்ட மழை அளவையும் குறைந்த மழை அளவையும் அவற்றிலிருந்து தேர்ந்து எடுத்துக் கொள்ளலாம். அதன்றி

தானியங்கி மழை மானிகள் தற்போது பல இடங்களில் செயல்படுவதால் அவற்றின் குறிப்புகளிலிருந்து ஒரு நிமிடத்தில் அதிக பட்சமாக உலகில் எந்த இடத்தில் எந்த நாளில் மழை பெய்தது என்றும் பெறலாம். அதே போல் ஒரு மணி நேரத்தை எடுத்துக் கொண்டால் எந்த இடத்தில் எந்த நாளில் அதிக பட்சமாக மழை பெய்திருக்கிறது என்றும் அறியலாம். அத்தகைய குறிப்புகளின் ஒரு தொகுப்பைக் கீழ்க் காணும் அட்டவணையில் (6.1) காணலாம். இதிலிருந்து இந்தியாவிலுள்ள அஸ்ஸாம் மாநிலத்தில் இமயமலைச் சாரலில் உள்ள சிரபுஞ்சி என்ற இடத்தில் உலகிலேயே அதிகபட்ச மழையைப் பெறுகிறோம் என்றும் காண முடிகிறது.

## மழை அளவு வேறுபடும் இடங்கள்

பொதுவாகச் சொல்லப் போனால் கடலோரங்களில் பெய்யும் மழை அதிகமாகவும் உள் நோக்கிப் போகப் போக மழை அளவுகள் குறைவதையும் நாம் அறியலாம். அதே போல் ஒரு பகுதியின் மட்டம், கடல் மட்டத்திலிருந்து உயர உயர அங்கு பெய்யும் மழையும் அதிகமாவதையும் பார்க்கலாம். இவ்வகையில் சிரபுஞ்சி என்ற இடம் உயர்ந்த இடமாக இருப்பதன்றி, அதன்பின் மிக உயர்ந்த இமயமலை ஒரு நெடிய தடுப்புச் சுவர் போல இருப்பதால் அங்கு உலகிலேயே அதிக மழை பெய்ய சாத்தியமாகிறது. அந்த மழையினால் பெறும் நீர் ஓடி கங்கையில் விழுந்து கங்கையின் நீர் வளத்தைப் பெருக்குகிறது.

உலக அளவில் நிலப்பரப்பிலும் நீர்ப்பரப்பிலும் ஒட்டு மொத்தமாகப் பெய்யும் மழையைக் கணித்தால் ஆண்டில் சராசரி 800 மி.மீ என்றும் அதில் 81 சதவீதம் நீர்ப் பரப்பிலேயே பெய்கின்றது, 19 சதவீதம் தான் நிலப்பரப்பில் பெய்கிறது என்றும் ஒரு கணிப்பு உண்டு. அதன்றி மிக அதிக மழை அளவு பூமத்திய ரேகையின் மேலும் கீழும் 10° அட்சரேகை வரை உள்ள பகுதியில் பொழிகிறது என்றும் கணித்திருக்கிறார்கள்.

## இந்தியாவின் மழை அளவு

இந்திய நாட்டைப் பொறுத்த வரை ஓர்ஆண்டில் நாட்டின் பல பகுதிகளில் பரவலாக தென் மேற்குப் பருவத்தில் பெய்யும் மழையே அந்த ஆண்டின் வேளாண்மையின் முன்னேற்றத்தையும் உணவு உற்பத்தியையும் பொதுவாக பொருளாதார முன்னேற்றத்தையும் நிர்ணயிக்கிறதெனலாம். ஆதலால் அப்பருவம் தொடங்கும் முன்னரே அப்பருவத்தில் கிடைக்கும்

| அட்டவணை-6.1 | | | |
|---|---|---|---|
| **உலகின் அதிக மழைப் பொழிவு பதிவான இடங்கள்** | | | |
| **கால அளவு** | **மழை மி.மீ** | **இடம்** | **நாள்** |
| 1 11 நிமிடம் | 38 | பிரோட், காடிலூப் | நவம்பர் 26. 1970 |
| 8 நிமிடம் | 126 | ..ப்யூசென், | மே 25. 1920 |
| 15 நிமிடம் | 198 | ப்ளம் பாயின்ட், | மே 12. 1916 |
| 20 நிமிடம் | 206 | கர்டி-டீ-அர்கஸ், | ஜூலை 7.1889 |
| 42 நிமிடம் | 305 | ஹோல்ட், மோ | ஜூன் 22. 1947 |
| 2 மணி 10 நிமிடம்; | 483 | ராக்போர்ட், டபிள்யு. | ஜூலை 18.1889 |
| 2 மணி45 நிமிடம்; | 559 | டி' ஹனீஸ், | மே 31. 1935 |
| 4 மணி 30 நிமிடம் | 782+ | ஸ்மித் போர்ட், பா | ஜூலை 18.1942 |
| 9 மணி | 1087 | பிலூவ், ரியூனியன் | பிப்ரவரி 28. 1964 |
| 12 மணி | 1340 | பிலூவ், ரியூனியன் | பிப்ரவரி 28 - 29. |
| 18 மணி 30 நிமிடம் | 1689 | பிலூவ், ரியூனியன் | பிப்ரவரி 28 - 29. |
| 24 மணி | 1870 | சிலோன், | மார்ச் 15-16. 1952 |
| 2 நாள் | 2500 | சிலோன், | மார்ச் 15-17. 1952 |
| 3 நாள் | 3240 | சிலோன், | மார்ச் 15-18. 1952 |
| 4 நாள் | 3721 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | செப்டம்பர் 12 -15 |
| 5 நாள் | 3854 | சிலோன், | மார்ச் 13 -18. 1952 |
| 6 நாள் | 4055 | சிலோன், | மார்ச் 13 -19. 1952 |
| 7 நாள் | 4110 | சிலோன், | மார்ச் 12 - 19. 1952 |
| 8 நாள் | 4130 | சிலோன், | மார்ச் 11 - 19. 1952 |
| 15 நாள் | 4798 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஜூன் 24 - ஜூலை 8. |
| 31 நாள் | 9300 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஜூலை 1861 |
| 2 மாதம் | 12767 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஜூன் - ஜூலை |
| 3 மாதம் | 16369 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஸீரீ - ஜூலை. 1861 |
| 4 மாதம் | 18738 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஏப்ரல் ஜூலை. 1861 |
| 5 மாதம் | 20412 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஏப்ரல் -ஆகஸ்ட் |
| 6 மாதம் | 22454 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஏப்ரல் செப்டம்பர் . |
| 11 மாதம் | 22990 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஜனவரி -நவம்பர் |
| 1 வருடம் | 26461 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | ஆகஸ்ட் 1860 - |
| 2 வருடம் | 40768 | சிரபுஞ்சி, இந்தியா | 1860 ?1861 |

மழை என்னவாக இருக்கும், இயல்பாக இருக்குமா, இயல்பை விட மிக அதிகமாக வெள்ளப் பெருக்கை ஏற்படுத்துமா, அன்றி மிகக் குறைவானதாகிப் பல பாகங்களில் வறட்சி நிலையை உண்டாக்குமா என்று அறிய யாவருக்கும் ஆவல் உண்டு; முக்கியமாக வேளாண் பெருமக்களுக்கு உண்டு.

## இயற்கை நியதி

பல ஆண்டுகளாகத் தொகுத்து வைத்திருக்கும் மழை அளவு குறிப்புகளிலிருந்து, நடப்புக்கு வரும் வருடத்தில் மழை அளவுகள் எப்படி இருக்குமென ஒருவாறு யூகிக்கலாம். மற்றும் அவைகளை ஆராய்ந்து பார்த்ததில் பருவ மழை அளவுகள் ஆண்டிற்கு ஆண்டு வேறுபட்டிருந்தாலும் ஒரு நீண்ட கால அடிப்படையில் பார்த்தோமேயானால் சுபிட்சமும் வறட்சியும் ஒரு சுழற்சியில் நிகழ்கின்றன. ஐந்தாறு ஆண்டுகள் மழை அளவுகள் இயல்புக்கு மேல் இருந்ததென்றால், அடுத்த ஐந்தாறு ஆண்டுகள் இயல்புக்குக் குறைந்தே காணப்படுகிறது. அந்தச் சுழற்சி நிர்ணயிக்கக்கூடியதாக, ஒரே சீராக இருப்பதில்லை. எதிர்பார்ப்புக்கு நேர் மாறாக நிகழ்வதையும் நாம் பார்க்கிறோம். இதற்குக் காரணமெது என்று புரிவதில்லை. இதெல்லாம் இயற்கையின் நியதி என்றே கூற வேண்டும். ஆயினும் முன் சொன்னபடி, ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் பெய்த மழைக் குறிப்புகளைக் குறைந்தது 35 வருடங்களுக்குத் தொகுத்து ஆராய்ந்தால் அக்காலத்தில் நிகழ்ந்த தட்ப வெப்ப நிலை போன்ற மழைக் காரணிகளின் மாற்றங்களிலிருந்து கணித்து, வானிலை ஆராய்ச்சி நிபுணர்கள் ஒரு அளவுக்கு நம்பகமாக முன்னறிவுப்புகளை வைக்கிறார்கள். அத்தகைய ஆராய்ச்சி மிகவும் சிக்கலானதும் நெடுங்காலம் கூர்ந்து வகைப்படுத்தி முடிவுகள் பெற வேண்டியதொன்றும் ஆகும். மின்னணுவியல் வெகுவாக வளர்ந்து, கணிப்பொறிகள் அதிவேகமாகப் பெருகிவிட்ட இந்தக் காலத்தில் அத்தகைய ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடுவதில் சிரமம் அதிகமில்லை என்கிறார்கள். முடிவுகளும் ஓர் அளவுக்கு நம்பத்தகுந்தவையாகவே இருக்கிறதென்றும் கூறுகிறார்கள்.

## பவர் ரிகரசன் மாடல்

கடந்த சில ஆண்டுகளில் வானிலை ஆராய்ச்சிக்கூடத்திலிருந்து ஏப்ரல், மே மாதங்களில், அந்த ஆண்டின் மழை நிலவரம் இயல்பைவிட எந்த அளவுக்கு எங்கெங்கு எப்படி மாறுபட்டிருக்குமென, அதற்கெனத் தெரிந்து எடுத்துள்ள 16 காரணிகளை ஆராய்ந்து பெற்ற முன் அறிவிப்புகள் வெளியாகி

வருகின்றன. நம்பகத்தன்மையதாகவும் இருந்திருக்கின்றன என நாம் அனுபவத்தில் கண்டிருக்கிறோம். அந்தக் காரணிகளையும், அவை நிகழும் காலங்களையும் கீழ்க் காணும் அட்டவணையில் (6.2) காணலாம். அக்காரணிகளை ஆராய்ந்து, "பவர் ரிகரசன் மாடல்" (Power Regresson Model) என்ற ஒரு கணித முறையில் கணிப்பொறிகளை இயக்கி முடிவுகளைப் பெறுகிறார்கள் என அறியலாம்.

மழை அளவின் குறிப்புகளிலிருந்து பெறும் தகவல்கள் ஒரு நாட்டின் வளமையையும் பொருளாதார முன்னேற்றத்தையுமே நிர்ணயிக்கிறதென்பதால் அக்குறிப்புகளைச் சேகரிப்பதிலும், தொகுப்பதிலும், தொகுத்துப் பல ஆண்டுகள் சேமிப்பதிலும் நீர்வள மேம்பாட்டில் ஈடுபட்ட யாவரும் மிகுந்த கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

**அட்டவணை 6.2**

**பட்டியல்: காரணிகள்**

| காரணிகள் | நிகழும் காலம் |
|---|---|
| 1. எல்நினோ (முன் அறிவிப்புக் கொடுக்கும் வருடம்) | மே |
| 2. எல்நினோ (கடந்த வருடம்) | எல்லா மாதங்களும் |
| 3. வட இந்தியா வெப்ப நிலை | மார்ச் மாதம் |
| 4. மத்திய இந்தியாவின் வெப்பநிலை | மே மாதம் |
| 5. கிழக்குக் கடற்கரை வெப்பநிலை | மார்ச் மாதம் |
| 6. வடதுருவ வெப்பநிலை | ஜனவரி மற்றும் பிப்ரவரி மாதங்கள் |
| 7. கடல் மட்டத்திற்கு 6 கிலோ மீட்டருக்கு மேல் காற்றின் திசை | ஏப்ரல் மாதம் |
| 8. கடல் மட்டத்திற்கு 20 கிலோ மீட்டருக்கு மேல் | ஜனவரி மற்றும் பிப்ரவரி மாதங்கள் |
| 9. கடல் மட்டத்திற்கு 30 கிலோ மீட்டருக்கு மேல் காற்றின் திசை | ஜனவரி மாதம் |
| 10. வடதுருவ காற்றின் அழுத்தம் | ஜனவரி மற்றும் ஏப்ரல் மாதங்கள் |
| 11. பசிபிக் கடல் மற்றும் இந்து மகா சமுத்திரத்தின் காற்று அழுத்தத்தின் வேறுபாடு | மார்ச் மற்றும் மே மாதங்கள் |
| 12. டார்வினில் (ஆஸ்திரேலியா) | மார்ச் மற்றும் மே மாதங்கள் |
| 13. அர்ஜென்டினாவில் காணப்படும் காற்று அழுத்தம் | ஏப்ரல் மாதம் |
| 14. இந்து மகாசமுத்திரத்தின் | ஜனவரி மற்றும் மே மாதங்கள் |
| 15. இமயமலையில் பனி விழும் அளவு | ஜனவரி முதல் மார்ச் வரை |
| 16. யுரேஷியினில் பனி விழும் அளவு | டிசம்பர் மாதம் |

# 7

# மழை நீரோட்டம்

## முன்னுரை

சூலுற்ற மேகங்கள் நீர்த் துளிகளைச் சிந்தி அவை பூமியின் புவியீர்ப்புச் சக்தியால் கீழ் நோக்கி விழுவதையே நாம் மழையாகப் பெறுகிறோம். அத்துளிகள் ஏறக்குறைய கோள வடிவில் இருக்குமெனினும், மிகச்சிறிய விட்டத் துளிகளானால் நாம் தூறுகிறது என்கிறோம். பெரிய விட்டத்தோடு (4 - 6 மி.மீ.) இருக்குமானால் கன மழை பெய்கிறது என்கிறோம் உறைந்து பெரிய அளவில் விழுந்தால் பனிக்கட்டி மழை பெய்கிறது என்கிறோம்.

## மழை மானியைப் பொருத்தும் இடம்

எவ்வாறாயினும், மழைத்துளிகள் கீழ்நோக்கி விழும் போது பல்லாயிரக் கணக்கில் மரங்களும், செடி கொடிகளும் அவற்றின் இலைகளும் குறுக்கிடும் போது பெய்யும் மழையின் ஒரு சிறு பாகம் அவற்றில் நின்றும், அவைகளை நனைத்தும், அதிலிருந்தே சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவியாக மாறியும் பூமியின் மேற் பரப்பில் சேராமலே போய்விடுகின்றன. மழை மானியைப் பொருத்தும் போது கவனிக்க வேண்டிய விதிகளில் மழை மானியைச் சுற்றி மரங்களும் செடி கொடிகளும் குறுக்கிடாமல், வெட்ட வெளியான இடத்தை நாடவேண்டும்மென்பது ஒரு முக்கிய விதி, அறிவுரை. ஆயினும் அந்த மழை மானியில் வானத்திலிருந்து தடையின்றி, குறுக்கீடின்றி விழுந்த மழையை அளக்கிறோமென்றாலும் அப்பகுதியில் பெய்த மழையின் சராசரியை எடுத்துக் கணக்கிடும் போது அதைச் சுற்றியுள்ள பரப்பில் பெய்த மழை என்று கணக்கிடுகிறோமாகையால், மரம், செடி, கொடிகளில் குறுக்கிடப்பட்டு நின்று, பூமியைச் சேராத மழையும் அளவுக் கணக்கில் சேர்க்கப்படுகிறது.

## மழை இழப்பு

ஆக பெய்யும் மழையில் குறுக்கிடப்பட்டு நின்று கழிந்த பகுதியை முதல் கழிவு, முதல் சேதம் என்று தான் சொல்ல வேண்டியுள்ளது. இதை குறுக்கீட்டு இழப்பு (Interception Loss) என்று சொல்கிறோம். ஆனால் அந்தப் பகுதி நம் உபயோகத்திற்குக் கிடைக்கவில்லையே என்றதனால் அதை இழப்பு எனலாமே ஒழிய உண்மையில் மழையின் அப்பகுதி இழப்பு அல்ல. பூமியிலுள்ள காடுகள், மரம், செடிகள், மற்றவை செழித்து வளர்ந்து நமக்குப் பயன்தர உதவுகிறது என்று தான் கொள்ள வேண்டும். நீரியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் இந்தக் குறிக்கீட்டு இழப்பை எப்படிக் கணிக்கலாம், பெய்யும் மழையில் எத்தனை சதவீதம் இருக்கும், அது காடுகள் செடி, கொடிகளின் அடைப்பு மாறும்போது எவ்வகை மாறும் என்றெல்லாம் ஆராய்ந்து வருகிறார்கள்.

பூமியில் விழுந்த மழை நீர், பூமியின் சரிவுக்கேற்ப மேலிருந்து கீழ் நோக்கிப் பாயத்தொடங்கும்; அச்சூழலில் மண் ஈரம் பெருகும், சிறு சிறு பள்ளங்களில் நீர் நிரம்பும், மேலும் நீர் பெருகினால் அருகிலுள்ள ஓடைகளிலும், சிற்றாறுகளிலும் போய்ச் சேர்ந்து மழை நீரோட்டம் தொடங்கும்.

சிறுசிறு பள்ளங்களில் தங்கிவிடும் நீர், அதிலிருந்தே சூரிய வெப்பத்தினால் ஆவியாகிவிடும். அப்பகுதியும் நமக்கு பயன்படுவதில்லை ஆகையால் அதையும் ஒருவித இழப்பு எனக் கொள்ளல் வேண்டும். அந்த இழப்பையும் மேற் சொன்ன குறுக்கீட்டு இழப்புடன் சேர்த்து, மழை நீரோட்டத்திற்கு ஏற்படும் இழப்பு எனக் கருத இடமுண்டு.

## மண்ணுக்கேற்ற நீரோட்டம்

இனி பூமியின் மேற்பரப்பில் பெறப்பட்ட மழை நீர், ஓடைகளையும், சிற்றாறுகளையும் சேருமுன் எத்தகைய நிகழ்வுகளைச் சந்திக்குமென்பதையும் கூர்ந்து கவனித்து அறிய வேண்டும். வானத்திலிருந்து விழும் மழை நீர்த்துளிகள் பலவாறான பருமனைக் கொண்டதாகவே இருக்கும். அத்துளிகள் விழும் வேகமும் அவை பூமியின் மேல் விழும் போது மண்ணைத் தாக்கும் சக்தியும் அவற்றின் பரிமாணத்தைப் பொறுத்திருக்கும். அவை வேகமாகவும் விசையோடும் மண்ணைத் தாக்கும் போது மண் துகள்கள் அழுத்தம் பெற்று அடங்கியிருக்குமா அல்லது அத்துகள்கள்

இங்குமங்கும் சிதறி நீரின் வழி அடித்துச் செல்லப்படுமா என்பது அம்மண்ணின் தரத்தைப் பொறுத்ததேயாகும். அடர்ந்த களிமண்ணாக இருந்தால், அத்துகள்கள் ஒன்றுக்கொன்று இணைந்து பிரியாத் திறனுடைய தாகையால், அடங்கி அமைந்து நீரை வழிந்தோடவிடும். சிறிது மணல் கலந்த தரத்தினதாக இருந்தால், அத்துகள்கள் சிதறி நீரோடு அடித்துச் செல்லப்படும். நிலத்தின் மேற் பரப்பில் சாரை சாரையாக மண் அரிப்பு ஏற்பட்டு நீர் வழிகளும் ஏற்படும். புல் தரையாக இருந்தால் விழும் மழைத்துளிகள் நேராக மண்துகள்களைத் தாக்க இயலாதாகையால் மண் அரிப்பு ஏற்பட அவ்வளவு வாய்ப்பிராது.

## மண் அரிப்பு

மழை நீரோட்டம் நிகழும் போது பூமியின் சரிவுக்கேற்ப வேகமும் கூடுமிடத்து, அரிப்புச் சக்தியும் கூடி ஆங்காங்கே மண் அரிப்பு ஏற்பட்டு பூமியின் மேற்பரப்பில் சிறுசிறு நீர் வழிகள் உண்டாகிப் பின் ஓடைகளாக வளர்ந்து அருகிலுள்ள ஆற்றின் வழி சேரும். மழை அளவும் நீரோட்டமும் கூடும்போது இத்தகைய ஓடைகள் அகன்றும் ஆழமுமாகி நீரை வெளியேற்றும் நீர் வழிகளாக ஆங்காங்கே காணப்படும். நீர் பாய்ந்து ஓடி ஒரு சீரான வேகப்போக்கிலிருந்து கொந்தளிப்புடன் கூடிய போக்காக மாறுவதால் மண் துகள்கள் மேலும் அரிக்கப்பட்டு நிலச்சரிவு கூடி, இவ்வோடைகள் நீரோட்டத்தை வேகமாக கொண்டு செல்லும் பாதைகளாகப் பரிணமிக்கின்றன. அவ்வோடைகளின் இரு பக்கங்களிலும் உள்ள நிலத்தின் மேல் நிகழும் நீரோட்டமும் ஓடைகளை நோக்கிப் பாய்ந்து கலக்கின்றது. சிறு மண்துகள்கள் பிரிந்து நீரோட்டத்தில் அடித்துச் செல்லப்படுவதால் ஓடும் நீரும் கலங்கி நிறம் மாறி, மண்கலந்து மண்துகள்களை வெகு அளவில் தாங்கிச் செல்லும் வெள்ள நீராக ஓடும். ஆற்றில் வெள்ள நீரின் வேகம் அதிகரிக்க அதிகரிக்க நீர் கொண்டு செல்லும் மண்துகள்கள் அதிகமாகி, வெள்ள நீரின் நிறமே வெகுவாக மாறித் தெரிவதை நாம் பார்க்கின்றோம்.

பூமியின் மேற்பரப்பில் ஓடும் மழை நீர் அதன் பாதையில் சிக்கின மண் துகள்களை உருட்டிக் கொண்டும், மண் கரையாதாயினும், அத்துகள்களைத் தாங்கிக் கொண்டும் இடமாற்றம் செய்கிறது. ஓரிடத்தில் சுரண்டி எடுத்த மண்ணைத் தாங்கிச் சென்று மற்றோரிடத்தில் குவிக்கிறது. ஓடும் நீரின் வேகத்தைப் பொறுத்தும், ஓடும்போதே நீர் கொந்தளித்து ஆங்காங்கே சுழல்களாகவும் கலங்கிச் செல்வதைப் பொறுத்தும், நீர் தாங்கிச்

செல்லும் மண் துகள்களின் உருவமும் பருமனும் அமையும். நீரில் மிதந்து செல்லும் சிறு மண் துகள்களைத் தாங்கிச் செல்லும் திறனை அந்நீரோட்டம் பெற்று இருக்கும். வேகம் குறைந்து திறன் குறையுமிடத்து, அம்மண் துகள்கள் ஆங்காங்கே படியத் தொடங்கும். முதலில் பெரிய பருமனுடைய மண் துகள்களும், பின் நீரின் தாங்கும் திறன் குறையக் குறைய சிறிய பருமனுடைய மண் துகள்களும் படிந்து படுகையில் நின்று விடும். மழை நீரோட்டத்தினால் மண் அரிப்பும், மண் படிதலும், மண் துகள்கள் அவ்வாறு இடமாற்றம் பெறுவதும் அன்றாடம் நிகழும் செயல்தான்.

## நதி மூலம்

பொதுவாக ஆறுகள் மலை உச்சியிலும் மலைச் சரிவுகளிலும் உற்பத்தியாகிப் பெய்யும் மழையினால் நீர் பெருக்கெடுத்து ஓடி, மேடு பள்ளங்களைத் தாண்டி, பின் சமவெளிகளில் பாய்ந்து கடைசியில் கடலில் கலக்கின்றன. அவற்றின் படுகையை அதன் வழி மேலிருந்து கீழ்வரை உற்று நோக்கினால், மேற் பகுதிகளில் மலைச்சரிவுகளிலிருந்து உருட்டி உடைத்துக் கொண்டு வந்த கூழாங்கற்கள் நிறைந்து இருக்கும். பின் கீழ் நோக்கிப் போகப் போக கல்துகள்கள் சிறிய பருமனதாகவும் பின் மணல்துகள்களாகவும் சமவெளியில் சேரும். பின் துகள்களின் பருமனும் எடையும் குறைந்து கொண்டே போய் கடைசியில் கழிமுகப்பகுதியில் மிகக் குறைந்த பருமனுடையதான களிமண், வண்டல் மண்ணாகவும் தெரிய வரும். ஓடும் ஆற்றின் அகலமும், மலைச்சரிவுகளில் சிறு சிறு பாதைகளாகவும், அதைத் தாண்டி மேட்டுப்பாங்கான பகுதிகளில் பாய்ந்து செல்லும் போது சிறிது அகலமாகவும், மேலும் சமவெளியில் பாயும் போது அகலம் கூடி ஆழமும் குறைந்து கொண்டே போகும். பூமியின் சரிவே ஆற்றின் நீர் கொண்டு செல்லும் திறனையும், ஆங்காங்கே நீரின் ஆழத்தையும், ஆற்றின் அகலத்தையும், அந்நீர் உருட்டியும் தாங்கியும் கடத்தும் மண் துகள்களின் உருவத்தையும் பருமனையும் நிர்ணயிக்கிறதென்று அறியலாம்.

இதை மேலும் விளக்க, தமிழ் நாட்டின் முக்கிய நதியாகிய காவிரி நதியின் மழை நீரோட்டத்தை ஓர் எடுத்துக்காட்டாக கீழே பார்க்கலாம்.

## காவிரி

காவிரி நதி, தமிழ் நாட்டில் அனைத்து மக்களாலும் போற்றப்படுவதும், வணங்கப்படுவதும், தமிழ் நாட்டின் உயிர் நாடியாக கருதப்படுவதும், தமிழ்

இலக்கியங்களில் வெகுவாகப் புகழப்படுவதும், கங்கையினும் புனிதமானதாகப் பாடப்பெற்றதும், பொன்னி என அழகாக அழைக்கப்படுவதுமான நதியாகும்.

**தலைக்காவிரி**

காவிரி தற்போதைய கர்நாடக மாநிலத்தில் குடகு மாவட்டத்தில் மேற்குத் தொடர்ச்சித் தொடர்களில் பிரம்மகிரி என்ற மலைப்பகுதியில் தலைக்காவிரி என்ற இடத்தில் உற்பத்தியாகிறது. அந்த இடம் கடல் மட்டத்திற்கு மேல் 1341 மீட்டர் (4400 அடி) உயரத்தில் உள்ளது. சிறு அருவியாக உற்பத்தியாகி, மலைச்சரிவுகளில் குதித்து உருண்டு, பாறைகளின் நடுவே கீழிறங்கி, பாகமண்டலா என்ற இடத்தை அடைகிறது. அங்கு மன்னிகா என்ற மற்றொரு சிற்றருவியும் சேர்ந்து ஒரு சிறு ஆறாக சுமார்

80 கிலோ மீட்டர் வரை குடகு மாவட்டத்தில் பாய்ந்து வருகிறது. குடகு மாவட்டத்தின் தலை நகரமாகிய மடிகேரி என்ற ஊரில் ஆண்டில் சராசரியாக 3265 மி.மீ. மழை பெய்கிறது என்று கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. தென் மேற்குப் பருவக்காற்றுப் பருவமாகிய ஜூன், ஜூலை, ஆகஸ்டு, செப்டம்பர் மாதங்களில் தான் இங்கு அதிக மழை பெய்கிறது. ஆண்டில் சராசரி 2733 மி.மீ. எனக் கொள்ளலாம். மற்ற மாதங்களில் அவ்வளவாக இராது. இந்தப் பகுதியில் மழை நீரோட்டம் அதிவேகமாக இருந்தாலும், பாறைப் பகுதிகளாகையால் மண் அரிப்புக்கு வாய்ப்பில்லை. சிறு கல்துண்டுகள் உருண்டு உடைந்து கூழாங்கற்களாகவும் மணல் துகள்களாகவும் சிற்றாறின் படுகையில் காணப்படும்.

**உபநதிகள்**

காவிரி பின் மைசூர் மாவட்டத்தில் புகுமுன் ஹேரங்கி என்ற உப நதியுடன் சேருகிறது. கிழக்கு முகமாகப் பாய்ந்து மைசூர் பட்டினத்திற்கு வடமேற்கே 19 கிலோ மீட்டர் தொலைவில் 1931இல் மேதகு புகழ் பெற்ற பொறியாளர் டாக்டர் விசுவேசுரய்யா கட்டின கிருஷ்ணராஜ சாகர் என்ற அணையை அடைகின்றது. இந்த நீர்த்தேக்கத்திலேயே இடது கரையில் ஹேமாவதி, வலது கரையில் லக்ஷ்மண தீர்த்தா என்ற இரு உபநதிகள் சேருகின்றன. அணைக்குப்பின் 15 கிலோ மீட்டர் தூரத்தில் உள்ள சீரங்கப்பட்டடினம் தாண்டி தென் கிழக்கில் திரும்பிப்பாய்ந்து வரும்போது நர்சிபூர் என்ற இடத்தில் வலதுகரையில் கபினி என்ற மற்றொரு முக்கிய உபநதி சேருகிறது. இந்தக் கபினி கேரள மாநிலத்தில் அடர்ந்த காடுகள்

நிறைந்து, மழை அளவுகளும் அதிகமாகப் பெய்யும் மேற்குச் தொடர்ச்சி மலைச்சாரலில் உற்பத்தியாவதால் நீர்வளம் மிக்க உபநதியாக கர்நாடக மாநிலத்தில் புகுந்து காவிரியில் கலக்கிறது. சுவர்ணவதி, குண்டால் என்ற மற்ற உப நதிகள் வலது புறமும், சிம்ஷா என்ற உபநதி இடது புறமும் சேர, காவிரியின் நீர்ப் போக்கு அதிகமாகிறது. ஆயினும் நிலச்சரிவு அவ்வளவு அதிகமின்மையால் பாயும் வேகம் சிறிது குறைந்தே காணப்படும். ஆற்றுப் படுகையின் அகலமும் 800-1000 மீட்டர் அளவில் இருக்கும். படுகை பாறைப் பகுதியாகவே இருப்பதால் படுகை அரிப்புக்கு வாய்ப்பில்லை. இரு பக்கங்களில் உள்ள கரைகளில் ஆங்காங்கு அரிப்பு ஏற்படுவதால் சிறிது மணற்பாங்கான படுகையாகவும் காணப்படும்.

## சிவசமுத்திர நீர்வீழ்ச்சி

பின், காவிரி ஆறு கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதிகளை அடைந்து ககன சுக்கி, பார சுக்கி என்ற இரு பிரிவுகளாகப் பிரிந்து, நிலச்சரிவு வெகுவாக விழத் தொடங்குவதால் 90 மீட்டருக்கும் அதிகமாக நீர்வீழ்ச்சிகளாக அதிவேகத்துடனும், குதித்தும், உருண்டும் பாய்ந்து, பலவாறாகப் பிரிந்து சிதறிய நீர்ப்பாதைகள் மறுபடியும் ஒரு முகமாகக் கூடி காவிரி ஆறு சிவ சமுத்திரம் என்ற இடத்தைக் கடக்கிறது. இந்த நீர்வீழ்ச்சியைப் பயன்படுத்தி 1902 ஆண்டில் சிவசமுத்திரம் நீர் மின் நிலையம் கட்டப்பட்டது. இது ஆசியாவிலேயே முதலாவதாக உருவாகிய நீர் மின் நிலையம் என்று கூறப்படுகிறது. அடுத்து அர்க்காவதி என்ற ஒரு உப நதி இடதுபுறம் காவிரியில் கலக்கிறது.

## மேகதாது

காவிரி மேலும் மேடு பள்ளங்ளையும் பாறைப்பகுதிகளையும் கடந்து தமிழ் நாட்டு எல்லையை எட்டுமுன் மேகதாது என்ற ஒரு இடம் உண்டு. மேகதாது ஒரு காரணப்பெயர். ஆறு இவ்விடத்தில் ஒரு ஆடு (மேக - கன்னடத்திலும், தெலுங்கிலும்) தாண்டுமளவு அகலம் தான் என்று குறிப்பதாகக் கொள்ளல் வேண்டும். காவிரி இவ்விடத்திலிருந்து மிகக்குறுகலான பாதையில் பாய்கிறது. என்பது இவ்வாறு மிகைப்படுத்திக் கூறப்பட்டுள்ளத. இங்கிருந்து 64 கிலோ மீட்டர் தொலைவிற்குத் தமிழ் நாட்டிற்கும் கர்நாடக மாநிலத்திற்கும் ஓர் எல்லையாகவும் இந்தப் பாதை அமைகிறது. மேலும் காவிரி இந்தப் பகுதியில் மிக வேகமாகவும், இரு

பக்கங்களிலும் உயரமாக பாறைகளிருக்க அப்பாறைகளுக்கிடையே குறுகலான பாதையில் (gorge) பாய்ந்தோடுகிறது.

**ஒகேனக்கல்**

எறும்பூரக் கல்லும் தேயும் என்று சொல்லுவதுண்டு. ஆற்று நீர் பாயும் வேகத்தில் கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைகளின் ஊடே காவிரி நீர் பல்லாயிரக் கணக்காக ஓடி, பாறைக் குண்டுகளையும் கற்களையும் தகர்த்து உருட்டிக் கொணர்ந்து அதற்கென ஒரு குறுகிய வழியைத் தேடிக் கொண்டு நீர் வீழ்ச்சிகளாக ஏறக்குறைய 370 மீட்டர் மட்டத்திற்கு விழுந்து மலைத் தொடர்களிலிருந்து ஒகேனக்கல் என்ற இடத்தை அடைகிறது. ஒகேனக்கல்லும் ஒரு காரணப் பெயர் என்றே கொள்ளல் வேண்டும். காவிரி நீர் இங்கு தன் படுகையில் ஒரு பெரிய வீழ்ச்சியைக் கடக்கும்போது நீர் அந்தப் பெரும் பள்ளத்தில் விழுவதில், நீர்த்துளிகள் சிதறி மேலெழுந்து சூரிய வெளிச்சத்தை மறைத்துப் புகையுண்டானது போல் காட்சியளிப்பதால் புகையைக் கக்கும் கல் என்ற பெயர் பெற்றது. ஹொகை என்றால் கன்னட மொழியில் புகை என்று பொருள்.

ஒகேனக்கல் தமிழ் நாட்டின் எல்லைக்குள் இருப்பது; சுற்றுலாப் பயணிகள் வந்து காவிரி நீர் வீழ்ச்சியில் குளித்துப் பரவசமாக ஓடி ஆடி களித்திருக்கும் இடம். இவ்விடத்தில் தமிழ் நாடு சுற்றுலா வாரியம் பயணிகள் தங்குவதற்கும் உணவருந்துவதற்கும் மாளிகை ஏற்படுத்தியுள்ளது. சிற்றூராக இருப்பினும் மக்கள் நடமாட்டம் மிக்க ஊரே; எங்கும் பாறை பாங்கான சூழலே.

காவிரி, எல்லையில் பாயும் 64 கிலோ மீட்டர் தூரத்தில் படுகை மட்டத்தில் 100 மீட்டர் வீழ்ச்சி இருப்பதைப் பயன்படுத்தி இப்பகுதியில் அணைகள் கட்டி நீர் மின் நிலையங்களை உண்டாக்க முயற்சிகள் மேற் கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றன. 1150 ஹெச் பி (HP) மின்சாரம் பெறலாம்; ஆண்டிற்கு 3517 மில்லியன் யூனிட் மின்சாரம் உற்பத்தியாகும் என்றெல்லாம் திட்டங்கள் வகுக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தப் பகுதியில் அடர்ந்த காடுகள் நிறைந்திருப்பதாலும் இரு மாநில அரசுகளும் ஒத்து இத்திட்டத்தை ஏற்றுக் கொள்ள வேண்டியுள்ளதாலும், இத்திட்டம் நிறைவேறுவதில் தாமதம் ஆகிறது.

## மேட்டூர் அணை

ஒகேனக்கல் என்ற இடத்தில் காவிரி ஆறு கிழக்கிலிருந்து தெற்கு நோக்கித் திரும்பி, 1934 ஆம் வருடம் கட்டப்பட்ட மேட்டூர் அணையின் நீர்த்தேக்கத்தில் புகுகிறது. இந்நீர்த்தேக்கம் 93.4 ஆயிரம் மில்லியன்

கன அடி (TMC) கொள்ளளவு கொண்டதாகும். தமிழ் நாட்டின் நீர்த்தேக்கங்களிலேயே மிகப் பெரிய நீர்த்தேக்கம் ஆகும், முதன்மையானதுமாகும்.

## பவானி ஆறு

மேலும் 45 கிலோ மீட்டர் பாய்ந்து காவிரி ஆறு கிழக்குத் தொடர்ச்சி மலைப் பகுதிகளைத் தாண்டி சமவெளியை அடைகிறது. அங்கு முக்கிய உபநதியாகிய பவானி ஆறு, பவானி என்ற ஊரில் காவிரியில் கலக்கிறது. இது வரை பாறைப் பாங்கான படுகையில் பாய்ந்து வந்த காவிரி இனி மண்ணில் பாயத் தொடங்குகிறது. சமவெளியாதலால் பூமியின் சரிவு குறைந்து விடுகிறது. இதுவரை வேகத்தோடு பாய்ந்த ஆறு, வேகம் குறைந்ததால் இது வரை தாங்கி வந்த மண் துகள்களை இனித் தாங்க முடியாமையால், அவை படுகையில் படியத் தொடங்குகின்றன. ஆற்றுப்படுகை மணலாக காணப்படுகிறது.

## மண்படிவு

இங்கிருந்து காவிரி கடலோடு கலக்கும் வரை சமவெளியிலேயே பாய்வதாலும், சமவெளியும் போகப்போக சரிவு குறைந்து விடுவதாலும் நீரின் வேகம் குறைந்து கொண்டே போகும். அதனால் நீர் தாங்கி வந்ததும் நீரில் மிதந்து வந்ததுமான மண் துகள்கள் கீழே படியத் தொடங்குகின்றன. சற்றே அதிகப் பருமனுள்ள துகள்கள் மணலாக முதலில் படிந்து, போகப்போக பருமன் குறைந்த துகள்களும் விழத் தொடங்கி, ஆற்றுப் படுகை மண்ணாகவும், அதிலும் சிறு துகள்களாக களிமண்ணாகவும், பின் வண்டல் மண்ணாகவும் படிப்படியாக மாறி வருவதைக் காணலாம்.

## அகண்ட காவிரி

பூமியின் சரிவு குறைந்து வருவதன் காரணமாக நீரின் வேகம் குறைந்து, ஆழமும் குறைந்து அண்டையிலுள்ள மண்துகள்களை அரித்து அகலத்தைப் பெருக்கிக் காவிரி ஆறு, நொய்யல் மற்றும் அமராவதி உப நதிகள் வலது

புறமும் திருமணிமுத்தாறு போன்ற சிறு உபநதிகள் இடது கரையிலும் சேர, மேட்டூர் அணையிலிருந்து 185 கிலோ மீட்டர் பாய்ந்து முக்கொம்பு என்ற இடத்தை அடைகின்றது. மேட்டூர் அணைக்குக் கீழ் 335 மீட்டர் (1100 அடி) அகலத்தில் பாய்ந்த ஆறு 140 கிலோ மீட்டர் தொலைவிலுள்ள மாயனூர் என்ற இடத்தில் சுமார் (6300 அடி) 1920 மீட்டர் வரை அகலம் பெருகி, அகண்ட காவிரி என்ற பெயருடன் முக்கொம்பை அடைகிறது. திருச்சிராப்பள்ளி மாவட்டத்திலுள்ள முக்கொம்பைக் காவிரி கழிமுகப்பகுதியின் தொடக்கம் என்று கொள்ளலாம். இவ்விடம் தலைக்காவிரியிலிருந்து

656 கிலோ மீட்டர் ( 410 மைல் ) தூரத்தில் உள்ளது.

## கிளை நதிகள்

முக்கொம்பு என்ற இடத்தில், இது வரை மலைப் பகுதிகளில் தொடங்கி மேட்டுப் பகுதிகளில் பாய்ந்து வந்து சமவெளியில் புகுந்து வழியில் சேரும் உப நதிகளின் நீர் வளத்தையும் தன்னில் கொண்டு, வேகம் குறையினும் பெரு நதியாகப் பாய்ந்து வந்த காவிரி நதி, இனிக் கிளை விட ஆரம்பிக்கிறது. முதல் கிளை நதியாகிய கொள்ளிடம் இங்கு பிரிந்து இனி காவிரி தெற்கிலும் கொள்ளிடம் வடக்கிலுமாக, இரு நதிகளாகி கிழக்கு நோக்கி அவற்றின் பயணம் தொடங்குகிறது. முக்கொம்பில், மேல் அணை (Upper Anicut) என்ற 55 கண்கள் 12.19 மீ ஜ் 1.82 மீ கொண்ட ஒரு (ரெகுலேட்டர்) நீர் ஒழுங்கி கொள்ளிடத்தின் தலைப்பில் 1836 ஆம் ஆண்டு ஆங்கிலேயேப் பொறியாளரான பெரும் புகழ் பெற்ற சர் ஆர்தர் காட்டன் என்பவரால் வடிவமைக்கப்பட்டுக் கட்டப்பட்டது. பின் அவ்வப்போது சீரமைக்கப்பட்டு, இன்றும் அழகாக ஒரு தடங்கலுமின்றி செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கிறது. அக்கட்டடத்தின் தெற்கு முனையில் அன்று பதிக்கப்பட்ட கற்பலகையில் செதுக்கியிருக்கும் ஒரு தகவல் நம்மெல்லோரையும் திகைக்க வைக்கும் செய்தியாக இருந்து வருகிறது. அதன் தமிழாக்கம் கீழே கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

இந்த அணைக்கட்டு தஞ்சாவூர் நீர்ப்பாசனத்திற்காக

மேஜர் A.T. காட்டன் அவர்களால் நிர்மாணிக்கப்பட்டு

மேஜர் H.C காட்டன் அவர்களால் கி.பி. 1836 இல் கட்டப்பட்டது.

N.W.கிண்டர்ஸ்லே என்பவர் தஞ்சாவூர் முதன்மை கலெக்டர் ஆக இருந்தார்.

பின் கி.பி. 1846 இல் மதகுகளும் மேற்பாலமும்

கேப்டன் எட்வர்டு லாபோர்டு என்பவரால் வடிவமைக்கப்பட்டுக் கட்டப்பட்டன.

சர் பி.சி. மாண்ட் கோமேரி பார்ட்என்பவர் கலெக்டர் ஆக இருந்தார். இந்தப் பணிக்கு ஆன மொத்தச் செலவு 2 லட்சம் ரூபாய்.

இதனால் பெறும் பயனைக் கணக்கிடமுடியாது.

இனி வரும் பல சந்ததியினர் இதனை உணர்வார்கள்.

## கொள்ளிடம்

அகண்ட காவிரியில் வெள்ளம் பெருகி வரும் போது கழிமுகப்பகுதியில் நீர்ப்பாசனம் பெறும் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆயக்கட்டு நிலங்களுக்குத் தேவையான நீர் அளவை மட்டும் காவிரியில் கொண்டு, மிகையான வெள்ளப் பெருக்கு கொள்ளிடத்தில் பாயவிடப்படும். மிகை நீரைத் தன்னிடத்தே கொண்டு சென்று கடலை நோக்கிப் பாயும் இந்நதியைக் கொள்ளிடம் என்று அன்று அழைத்ததும் ஒரு காரணப்பெயரே.

வெள்ளப்போக்கைச் சீர்படுத்த கொள்ளிடத்தின் தலைப்பில் நீர் ஒழிங்கியைக் கட்டுவித்தவர்கள் கொள்ளிடத்தில் போனது போக மிகுதியானது காவிரியில் பாயப் போகிறது என்ற காரணத்தால் காவிரியின் தலைப்பில் அதைப் போன்ற ஒரு கட்டுமானம் அவசியமிராது, என்று எண்ணினார்கள். நாளடைவில் காவிரி கொண்டு வரும் மணல் கொள்ளிடப் படுகையில் படிந்து, அதன் படுகை மேடிட்டதால் வெள்ளம் காவிரியிலும் தன்னிச்சையாகப் புக ஆரம்பித்ததால், காவிரியிலும் கழிமுகப் பகுதியிலும் வெள்ளச் சேதங்கள் ஆகாமல் தடுக்கக் காவிரியின் தலைப்பிலும்

41 கண்களும் 12 மீ x 2.45 மீ கதவுகளும் கொண்ட ஒரு நீர் ஒழுங்கியை (Regulator) 1977 ஆம் ஆண்டு கட்டுவித்தோம். ஆக தற்போது முக்கொம்பில் காவிரியில் வெள்ளம் பெருகி வரும்போது பாசனத்திற்கு வேண்டிய நீரைக் காவிரியிலும் மிகை நீரை கொள்ளிடத்திலும் அனுப்பச் சாத்தியமாகும்படி நீர் ஒழுங்கி கட்டுமானங்களை அவற்றின் தலைப்பில் அமைத்துள்ளோம்.

ஆயினும் சில நாட்களில் மேட்டூர் அணையில் நிரம்பி வழியும் வெள்ளத்துடன், வடமேற்குப் பருவக்காற்றினால் பெரு மழை பெய்து

இடையில் நீர்ப் பெருக்கம் ஏற்பட்டு வெள்ள நீராகச் சேர்ந்து அகண்ட காவிரியில் பாய்ந்து வரும். அவ்வளவையும் கொள்ள கொள்ளிடத்தினால் ஆகாதாகையால் ஒரு பகுதியைக் காவிரியிலும் செலுத்தவேண்டியுள்ளது. ஆகையால் இந்த நீர் ஒழுங்கிகள் வடிவமைக்கப்பட்ட போது, கொள்ளிடத்தில் உச்ச கட்டமாக விநாடிக்கு 2.7 லட்ச கன அடியும், காவிரியில் உச்ச கட்டமாக விநாடிக்கு 1.8 லட்ச கன அடியும் ஆக மொத்தம் விநாடிக்கு ஒரே சமயம் 4.5 லட்ச கன அடி வெள்ள நீர் பாய்ந்தோட வகை செய்துள்ளோம். 2005 ஆம் ஆண்டு தமிழ் நாடு முழுவதும் பெய்த கன மழையால் எல்லா ஆறுகளும் பெருக்கெடுத்து ஓடிய நிலையில், முக்கொம்பில் 25.11.2005 இரவு 1 மணிக்கு ஏற்பட்ட உச்ச கட்ட வெள்ளத்தைக் காவிரியில் விநாடிக்கு 29,150 கன அடியும் கொள்ளிடத்தில் விநாடிக்கு 2.22 லட்சம் கன அடியும், பாய ஒழுங்குபடுத்தி வெள்ளப் போக்கு சமாளிக்கப்பட்டது என்பது ஒரு நற்செய்தியாக இங்கு குறிக்கப்படுகிறது. இனி, காவிரி நதி இங்கிருந்து 27 கிலோ மீட்டர் கிழக்கே பாய்ந்து உலகப் புகழ் பெற்ற கல்லணையை அடைகிறது. உலகப்புகழ் பெற்றதென்பது எதனால் என்பதைச் சிறிது விளக்க வேண்டும்.

**கல்லணை**

பெருவெள்ளம் பெருகும் காவிரி நதியின் குறுக்கே மணற்பாங்கான ஆற்றுப் படுகையின் மேல், தொழில்நுட்ப இயல் முளைவிட்டிராத காலகட்டத்தில், கிறிஸ்து பிறந்த முதல் நுற்றாண்டிலேயே (அதாவது இன்றைக்குச் சுமார் இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே) சோழ நாட்டு மன்னர் கரிகால் சோழன் என்பவர் தன் மன வலிமையால் எடுத்த முயற்சியின் விளைவால் உருவான இந்தக் கல்லணை (The Grand Anicut) இன்றும் பழுதடையாமல் நீரைத் தாங்கி மேலேற்றி அங்கு பிரியும் காவிரி, வெண்ணாறு என்ற இரு ஆறுகளிலும் பாசனத்திற்கு நீரைத் திருப்பும் பணியைச் செய்து கொண்டிருக்கிறது. மணற்பாங்கான படுகையில் கட்டுவிக்கப்பட்டு இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளாக இன்றும் உபயோகத்திலிருக்கும் அணைக்கட்டு உலகத்தில் வேறெங்கும் இருப்பதாக தகவல் இல்லை.

எதற்காக இந்த அணைக்கட்டு அமைந்திருக்கலாமென்று சிறிது யூகிக்க வேண்டியுள்ளது. பல்லாயிரம் ஆண்டுகளாக காவிரி கொண்டு சேர்த்த வண்டல் மண் வழியேறப் படிவதன்றி, கழிமுகப்பகுதியில் மேலும் மேலும் படிந்து அதில் பிரியும் ஆற்றுப்படுகைகளெல்லாம் மேடிட்டிருந்திருக்க

வேண்டும். பின் நதி நீர் குறையும் போது இந்த ஆறுகளில் நீர் ஏறிப் பாயாமல் நீர்ப்பாசனத்திற்கு' குந்தகம் ஏற்பட்டிருக்கலாம். நாளடைவில் நிகழ்ந்ததன் விளைவாக ஒரு சமயம் காவிரியில் பெருக்கெடுத்த வெள்ளம் கழிமுகப்பகுதியில் செல்லாமல் தற்போது அணைக்கட்டு இருக்கும் வழியில் கரையை உடைத்து வெள்ளம் முழுவதும் உள்ளாறு என்று இப்பொழுது அழைக்கப்படும் வழியில் வழிந்தோடி வடக்கே ஒரு கிலோ மீட்டர் தொலைவிலேயே உள்ள கொள்ளிடத்தில் சேர்ந்திருக்க வேண்டும். கொள்ளிடம் படுகை மட்டம் இங்கு காவிரி படுகையை விடச் சுமார் இரண்டு மீட்டர் தாழ்வாக இருந்ததாலும் பூமி மணற்பாங்கானதாலும் ஆறு இந்தக் குறுக்கு வழியில் வழிந்தோடுவது சாத்தியமாயிருக்கும். தற்போது பிரசித்தி பெற்ற திருவரங்கம் முக்கொம்பில் தொடங்கி இப்பகுதி வரை நீண்ட ஒரு தீவாக நின்று விட்டது. திருவரங்கம் தற்போது வளம் மிக்க, சோலையாக, வைணவர்களின் 108 திருத்தலங்களில் முதன்மையாகக் கருதப்படும் திருஅரங்கநாதன் பெரிய கோயிலையும், சைவர்களும் முக்கியத் திருத்தலமாகக் கொண்டு வழிபடும் திருவானைக்காவல் ஜலகண்டேசுவர் ஆலயத்தையும் தன்னகத்தே கொண்டு ஒரு பெரிய ஊராகத் திகழ்ந்து வருகிறது.

அன்று ஆறு திசை திரும்பி ஓடிய போது சோழ நாட்டின் வளமும், சோழ நாடு சோறுடைத்து என்ற வசனமும் பொய்த்துப் போகுமோ என்ற அச்சம் பெருக அதைத் தவிர்க்க எப்படியும் ஆவண செய்ய ஒரு சவாலை ஏற்க வேண்டிய சூழ்நிலை ஏற்பட்டிருக்க வேண்டும். அந்நிலையில் கரிகால் சோழன் உடைந்த கரையை அடைக்க எங்கிருந்தோ ஆயிரக்கணக்கான பெரும் பாறைக்கற்களைத் தருவித்துப் பாயும் வெள்ளத்தில் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக வீழ்த்தியிருக்க வேண்டும். முதலில் நீரின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்திப் பின் முழுமையாக நீர் மேலேறி பழையபடி கழிமுகப்பகுதியில் பாய வழி செய்திருக்க வேண்டும்.

இந்த மாபெரும் பணியினை ஏற்கத் துணிவும், மக்களின் ஆதரவும், சேனையும் அம்மன்னனுக்கு மிகுந்த அளவில் இருந்திருக்க வேண்டும். சுற்று வட்டாரத்தில் குன்றுகளும் மலையும் இல்லாத சூழ்நிலையில், பெரிய பாறைகளை உடைத்து நாம் இப்போது காணும் பெரிய பருமனுள்ள கற்களை எங்கிருந்தோ கொண்டு வந்து சேர்த்து, இயந்திர வசதிகளும் கருவிகளும் இல்லாத அந்தக் காலக் கட்டத்தில் ஆற்றில் தள்ளி சுமார் 1000 அடிக்கு உடைப்பெடுத்த கரையை அடைத்திருக்கிறார்கள் என்று எண்ணும் போது நாம் பெரிதும் வியக்க வேண்டியுள்ளது.

இனி இந்த அணைக்கட்டிற்குக் கடைக்கால் (Foundation) எப்படி அமைத்திருப்பார்கள் என்று ஒரு வினா எழும். இது கடைக்கால் அமைத்து அதன் மேல் சுவர் எழுப்பி கட்டுவிக்கப்படாத ஒரு கட்டுமானமாகவே இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளாக நின்றிருக்கிறது. இந்த மர்மத்தைக் கண்டறிந்தவரும் முன் சொன்ன ஆங்கிலேயப் பொறியாளர் சர் ஆர்தர் காட்டன் அவர்களே. இதை அவர் விட்டுச் சென்ற குறிப்புகளிலிருந்து பெறுகிறோம். அவர் தஞ்சை மாவட்டத்தில் பொறியாளராகப் பணியேற்ற போது கல்லணைக்கு முகப்பில் மேலும் மணல் படிந்து மேடிட்டு வருவதைக் கண்டு அணைக்கட்டின் கிழக்குக் கோடியில் மணற் போக்கிகள் அமைத்து, மணலை உள்ளாறின் வழி கொள்ளிடத்திற்குத் தள்ளி விடுவது அவசியம் என்று கருதி, அரசின் அனுமதி பெற்று 1830 ஆம் ஆண்டு ஆரம்பித்தார். அதற்கான கடைக்காலை அமைக்கத் தோண்டிய போது அடுத்திருந்த அணைக்கட்டிற்குக் கடைக்காலே கட்டுவிக்காதது கண்டு வியந்து, அணைக்கட்டுச் சேதமாகிவிடுமோ என பயந்து உடனே மூடச்சொல்லிவிட்டாராம். சிறிது தள்ளி அன்றைய முறைப்படி கற்காரை கடைக்காலாக அமைத்து 3 அடி x 4 அடி என்ற 10 கண்களைக் கொண்ட மணற்போக்கியைக் கட்டி முடித்தார்.

பின் கல்லணைக்குக் கடைக்கால் எது என்ற வினாவிற்குக் கல்லேதான் என்பதுதான் விடை.

பாயும் நீரில் ஒரு சிறு கல்லை மெதுவாகப் போட்டால் அது மூழ்கிப் படுகையில் சேரும். நீரின் வேகத்தைப் பொறுத்து, போட்ட இடத்திலிருந்து நீரின் வழி சிறிது தள்ளி இறங்குவதன்றிச் சிறிது தூரம் அடித்தும் செல்லப்படும். பின் படுகையில் புதையும் அந்தக் கல் பருமனதாக இருந்தால் சிறிது வேகமாக இறங்கிப் படுகையில் விழும். ஆயினும் நீரின் வேகம் அதிகமாக இருந்தால் போட்ட இடத்திலிருந்து சிறிது தள்ளியே விழும். நீரில் சலசலப்பும் சுழல்களும் ஏற்படும். விழுந்த இடத்தில் படுகையில் அரிப்பு ஏற்படும். விழுந்த கல்லும் கீழ்நோக்கிப் புதையும். எவ்வளவு ஆழத்தில் புதையும் என்பது கல்லின் எடையையும் நீரின் வேகத்தையும் பொறுத்தே இருக்குமெனினும், படுகையின் மண் வகையும் ஒரு முக்கியக் காரணியாகும். களி மண்ணில் மண் துகள்கள் ஒன்றோடு ஒன்று சேர்ந்து பசை ஒட்டியது போல் இருக்குமாதலால் மாற்றுப்பொருள் அதனைத் துளைக்க விடாது. அதுவே மணற்பாங்கான படுகையானால் மணல்துகள்கள் விடுபடும், சிதறும். படுகையில் விழுந்த பொருளைக் கீழ் நோக்கித் துளைத்துப் புதைய வழிவிடும்.

அன்று காவிரி இடது கரையில் உடைப்பு ஏற்பட்டு வெள்ளம் பாயும் வேகத்தில், பெரும் பாறைக்கற்களை ஒன்றன் பின் ஒன்றாக வெள்ள நீரில் தள்ள, அக்கற்கள் படுகையில் உள்ள மணலில் புதைந்து கீழ்நோக்கிச் சென்று 3, 4 மீட்டர் ஆழத்திற்குக் கீழ் உள்ள அடர்த்தியான களிமண்ணில் புதைந்து நன்றாகப் பதிந்திருக்க வேண்டும். மேலும் மேலும் கற்கள் விழ பாரம் அதிகமானதாலும், களிமண்ணில் புதைந்த பெரிய கற்கள் அதைத் தாங்கிக் கொள்ள, கற்கரை பெருகி நீரின் வேகத்தைக் கட்டுப்படுத்திப் பின் நீர் மட்டம் ஏறி ஒரு சிறு தேக்கம் உண்டாகி, வெள்ள நீர் காவிரியிலும் வெண்ணாறிலும் பாயத்தொடங்கி இருக்க வேண்டும். உடைப்பைக் கற்களால் கட்டி அணைக்கட்டடத்தை உருவாக்கி ஒரு அளவு தேங்கிய நீரை அணைக்கு மேற் பாயவிட்டு, பின் சலசலவென்று கீழ் விழுந்து பாயும் போது உள்ளாற்றின் படுகையில் அரிப்பு ஏற்படாவண்ணம் மேலும் பல பெரிய கற்களைப்பாவி ஒரு கல்தளத்தை ஏற்படுத்தி, கரிகாலச்சோழனும் அவரின் படையும் பெருமிதம் கொண்டிருக்கவேண்டும்.

மேற்சொன்னவாறு அன்று நடந்த இம்மாபெரும் அணைக்கட்டைக் கட்டிய பாங்கை விளக்க ஆதாரம் ஏதும் இல்லை. அணைக்கட்டு ஒரு நேர்க்கோட்டில் அமையாமல் வளைந்து வளைந்து அமைந்திருப்பதே என்னுடைய இந்த யூகத்திற்கெல்லாம் வித்திட்டது. பாயும் வெள்ளத்தில் பெரும் பாறைக் கற்களை வீழ்த்தி எழுப்பிய கரை ஒரு நேர்க்கோட்டில் அமைவதற்கு வாய்ப்பில்லை என்பதால் இந்தக் கற்பனை. சோழமன்னர்கள் சிங்களத்தீவின் மேல் படையெடுத்து அங்கிருந்து கொண்டு வந்த அடிமைகளும் இந்தக் கடினமான வேலையில் ஈடுபடுத்தப்பட்டார்கள் என வதந்தி உண்டு.

அவ்வண்ணம் எழுந்த கல்லணை 329 மீட்டர் (1080 அடி) நீளமும் 18.3 மீட்டர் ( 60 அடி) அகலமும் 4.75 முதல்5.50 மீட்டர் ( 15 - 18 அடி) உயரமும் கொண்டதாக உருவாயிற்று. நாளடைவில் இக்கல்லணை மேலும் மேலும் சீரமைக்கப்பட்டு மேம்படுத்தப்பட்டதேயன்றி அதன் கடைக்காலை மாற்றவோ பிரிக்கவோ யாருக்கும் துணிவில்லை. அவசியமும் ஏற்படவில்லை.

1804-இல் கேப்டன் கோல்டுவெல் என்பவர் கல்லணையைப் பார்வையிட்டு ஆங்காங்கே பெரும் பாறாங்கற்களின் இடையே சாந்து பூசி, அணைக்கட்டின் மேல் 2 அடி, 3 அங்குலம் உயரமுள்ள கல்தூண்களை ஆங்காங்கே புதைத்து அதன் நடுவில் மணல் மூட்டைகளையும் நாணல்புல்

கட்டுகளையும் அடைத்து, நீர் மட்டத்தை, தற்காலிகமாக மேலும் சிறிது உயர்த்தி, காவிரியிலும் வெண்ணாற்றிலும் அதிக நீரைக் கொண்டு செல்ல வகை செய்தார்.

1830-இல் சர் ஆர்தர் காட்டன் என்ற பெரும் புகழ் பெற்றப் பாசனப் பொறியாளர் 3 அடி x 4 அடி அளவில் 10 மணற்போக்கிகளை அணைக்கட்டின் கிழக்குக்கோடியில் கட்டுவித்தார். அணைக்கட்டின் மேல் மட்டம் + 189.30 அடியாதலால் மணற்போக்கிகளின் அடி மட்டத்தை + 179.60 அடியாக நிர்மாணித்தார்.

1840-இல் அணைக்கட்டின் மேல் தற்போதுள்ள மேற்பாலத்தைக் கட்டினார்கள். அணைக்கட்டின் மொத்த நீளம் 1080 அடி. பாலத்தை 32 அடி அகலத்தில், 30 கண்கள் கொண்டதாக அமைத்தார்கள். பாலத்தூண்கள் செங்கற்களால் சுண்ணாம்புக் காரையில் கட்டப்பட்டு, வளைவுத் தளங்கள் பாவப்பட்டன. பாலத்திற்குத் தனியாக கடைக்கால் ஏதும் தோண்டப்படவில்லை. கரிகாலன் அமைத்த கல்லணையே கடைக்காலும் ஆயிற்று.

1886 ஆம் ஆண்டில் மேலும் சில முக்கிய மேம்பாடுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. கல்லணையின் மேல் புதைத்த கல்தூண்கள் அகற்றப்பட்டு, இரண்டு அடி - 10 அங்குலம் உயரமுள்ள தானியங்கி கதவுகள் பொருத்தப்பட்டன. இந்தத் தானியங்கி கதவுகள் அந்த உயரம் வரை நீரைத் தாங்கி, தேக்கி நிறுத்தும். வெள்ளம் மேலிட்டால் தானாகவே விழுந்து அணைக்கட்டின் மேல் படுத்து, வெள்ளம் பாய்ந்தோட விட்டுவிடும். வெள்ளம் வடிந்த பிறகு அவைகளை ஒவ்வொன்றாக நிமிர்த்தி விடுவார்கள். நீர் மட்டமும் பெருகி காவிரியிலும் வெண்ணாற்றிலும் நன்கு பாயும். இதுவரை தலைப்பில் ஒரு கட்டுமானமும் இன்றிப் பாய்ந்து வந்த காவிரியிலும் வெண்ணாற்றிலும் தலை மதகுகளைக் கட்டுவித்தார்கள்.

### தலை மதகு

காவிரி ஆற்றின் தலை மதகு 10 அடி x 9 அடி அளவுள்ள 42 கண்கள் கொண்டது. கண்களின் அடிமட்டம் + 184.25 அடி. பாயும் நீரை வேண்டியவரை ஒழுங்குபடுத்த இக்கண்களில் கதவுகள் பொருத்தப்பட்டு, அவற்றை இயக்கத் தக்க சாதனங்களும் வடிவமைக்கப்பட்டு, அவற்றில் இறுக்கப்பட்டன. இக்கண்களின் வழியாக வினாடிக்கு 10391 கன அடி நீரைக் கொண்டு செல்ல முடியும். உச்ச கட்டமாக வினாடிக்கு 15587கன அடி நீரும் பாய முடியும்.

இதே போல் வெண்ணாற்றின் தலைப்பிலும் 10 அடி x 11 அடி 4 அங்குலம் அளவுகளில் 33 கண்கள் கட்டுவிக்கப்பட்டு, கதவுகளும் அவற்றை இயக்கப் போதிய சாதனங்களும் பொருத்தப்பட்டன. இந்தக் கண்களின் அடி மட்டமும் காவிரி கண்களின் அடிமட்டமான அதே + 184.25 அடி தான். இவற்றின் வழி வினாடிக்கு 8863 கன அடி நீரைக் கொண்டு செல்ல முடியும். அதிக பட்சமாக வினாடிக்கு 13295 கன அடி நீரும் பாய முடியும்.

இவ்விரு தலை மதகுகளும் தெற்கு வடக்காக நிறுவப்பட்டு, அழகாக அமைந்துள்ளன. இவற்றிக்குத் தெற்குக் கோடியில் காவிரியின் வலது கரையில் கிழக்கு மேற்காக மற்றொரு தலை மதகு அமைந்துள்ளது. இந்த மதகு

30' x 5' - 3' அளவில் 6 கண்களைக் கொண்டுள்ளது. இத்தலை மதகு, மேட்டூர் அணை 1934 ஆண்டு கட்டி முடித்த போது அத்தேக்கத்தின் நீரைப் பயன்படுத்தி பாசனத்தைப் பெருக்க வெட்டப்பட்ட கல்லணைக் கால்வாய் என அழைக்கப்படும் கால்வாயின் நீரை ஒழுங்கு படுத்த கட்டப்பட்டது. இதன் வழி வினாடிக்கு 4100 கன அடி நீரைக் கொண்டு செல்ல முடியும். இக்கண்களின் அடிமட்டமும் + 184.25 அடி எனக் காவிரி, வெண்ணாறு தலை மதகுகளின் அடி மட்டமாகவே நிர்ணயிக்கப்பட்டன. இக்கால்வாயின் மூலம் பாயும் நீர் 2,56,000 ஏக்கர் நிலங்களுக்குப் பாசனம் தரும். வெண்ணாற்றின் பாசனப் பரப்பு 4,65,000 ஏக்கர். காவிரியாற்றின் கீழ் பாசனப் பரப்பு 4,69,00 ஏக்கர் ஆகும்.

ஆக, கல்லணை என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும் இப்புனிதமான தலைப்பில் காவிரி, வெண்ணாறு, கல்லணைக் கால்வாய் இவற்றின் மதகுகளும் 2000 ஆண்டுகட்குமுன் கட்டப்பட்ட கல்லணையும் ஒரு சேர அமைந்து தஞ்சை, திருவாரூர், நாகப்பட்டினம், புதுக்கோட்டை மாவட்டங்களில் 12,00,000 ஏக்கர் நிலங்கள் பாசன வசதிகள் பெற இயங்கி வருகின்றன.

### காவிரி கழிமுகம்

கல்லணையின் தலைப்புகளிலிருந்து பிரியும் காவிரி ஆறு, வெண்ணாறு என்ற இரு ஆறுகள், காவிரி டெல்டா என அழைக்கப்படும் காவிரி கழிமுகப் பகுதியில் பாய்கின்றன. இந்தப் பகுதியே தமிழ்நாட்டின் நெற் களஞ்சியம் எனப் பெருமை பெற்ற, தமிழர்களின் முக்கிய உணவாகிய நெல்லைப் பயிரிடும் பாசனப் பகுதியாகும். கல்லணையிலிருந்து 160 கிலோ மீட்டர் (100 மைல்கள்) தொலைவில் கடற்கரையை எட்ட, அங்கு தெற்கு வடக்காக 195

கிலோ மீட்டர் (120 மைல்கள்) வரை வளர்ந்து ஒரு முக்கோண வடிவமாக உள்ள இக்கழிமுகப் பகுதியை வளமாக்க, காவிரியும் வெண்ணாறும் இயற்கையாகவே மேலும் பிரிந்து பிரிந்து 36 கிளை நதிகளாக கடலில் சேருகின்றன. இக்கிளை நதிகளின் மொத்த நீளம் 1607 கிலோ மீட்டர் (1000 மைல்கள்) ஆகும்.

### பாசனக்கால்வாய்கள்

இக்கழிமுகப் பகுதியில் உள்ள நெல் வயல்கள் பாசனம் பெற, பல ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே ஆண்ட மன்னர்களும் மக்களும் 1505 முக்கியப் பாசனக் கால்வாய்களை வெட்டியுள்ளனர். அவற்றின் மொத்த நீளம் 5552 கிலோ மீட்டர் ஆகும். அவைகளிலிருந்து பிரியும் கிளை வாய்க்கால்களோ மொத்தத்தில் 28,000 ஆகும். அவை 18,505 கிலோ மீட்டர் நீளமுள்ளதாகும். இவை யாவற்றுக்கும் மதகுகளும் ஆங்காங்கே நீர் ஒழுங்கிகளும் (Regulations) உள்ளன. ஒரே சமயம் 9.34 இலட்ச ஆயக்கட்டு நிலங்கள் பாசனம் பெற அமைந்துள்ள இந்த மாபெரும் பாசனக் கட்டமைப்பைப் (Irrigation system) பராமரித்துத் திறம்பட செயல்பட கண்காணிக்க, தஞ்சை மாநகரில் ஒரு கண்காணிப்புப் பொறியாளரும் அவரின் கீழ் பல பொறியாளர்களும் பணி செய்து வருகிறார்கள். தமிழக அரசு நீர்வள ஆதாரத்துறையின் ஒரு முக்கிய அம்சமாக இந்தத் தஞ்சை மாநகரக் கண்காணிப்புப் பொறியாளர் அலுவலகம் செயல்பட்டு வருகிறது.

### மண் படிவு

மழை நீரோட்டத்தில் நாம் காணும் பல விளைவுகளை விளக்கக் காவிரி நதியை ஒரு எடுத்துக்காட்டாக விவரித்து வந்ததில் கல்லணையின் சிறப்பையும் காவிரி கழிமுகத்தின் செழிப்பையும் சிறிது மிகையாக வருணிக்க வேண்டியதாயிற்று. வான்பொழியும் மழையும் அதனால் ஏற்படும் நீரோட்டமும் மண் அரிப்புக்கு வழி செய்கின்றது என்று பார்த்தோம். அரித்த மண் இடம் பெயர்ந்து வேறொரு இடத்தில் படிகிறது, குவிகிறது. இதெல்லாம் இயற்கையால் நிகழ்வதாயினும், இவற்றால் நமக்கு காலப் போக்கில் பெரும் இழப்பு ஏற்படுகிறது. வளமான மேல் மண் அடித்துப் செல்லப்படுகிறது. மேடுகள் கரைந்து பள்ளங்கள் தூர்ந்துவிடுகின்றன. நீர் நிலைகளில் மண் படிவதால் அவைகளின் கொள்ளளவு குறைகிறது. தமிழ் நாட்டிலுள்ள ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகள், குளங்கள் தூர்ந்து போய் விடுகின்றன என்பதால்

தூர் வாரும் பணிகளை மேற்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. அன்றேல் ஓடும் நீரைச் சேமிக்க இயலாமல், மழை நீர் ஓடி மக்களுக்குப் பலனின்றி கடலில் கலக்கிறது. அணைகளை எழுப்பி உண்டாக்கிய பெரிய நீர்த் தேக்கங்களிலும் நாளடைவில் மண் படிந்து நீர் சேமிக்கும் திறன் குறைகிறது. இதை முன்னிட்டு நாம் நீர்த்தேக்கங்களை உருவாக்க வடிவமைக்கும் போதே சில ஆண்டுகளில் படியும் மண்ணை தோராயமாகக் கணக்கிட்டு, தேக்கத்தின் உபயோகப்படுத்தக் கூடிய கொள்ளளவு எவ்வளவு என்று, அதற்கேற்ப நீரின் உபயோகத்தை வகைப்படுத்தி, நீர்த்தேக்கத்தினால் கிடைக்கும் பலனை கணக்கில் கொள்கிறோம். நினைத்த அளவிற்கு மேல் தூர் ஏறிப் போனால் தேக்கத்தின் உபயோகத்திறன் குறைகிறது. நீர் வள ஆதார நிறுவனங்கள் நாட்டில் உள்ள நீர்த்தேக்கங்களில் படியும் மண் அளவை, அவ்வப்போது தேக்கங்களின் கொள்ளளவுடன் கணக்கிட்டு, அவைகளின் பயன் திறன் எவ்வளவு குறைகின்றதென்பதைக் கண்காணித்து வருகிறார்கள்.

## குடி மராமத்துப் பணி

மண் படிவதால், நீர் கொண்டு செல்லும் கால்வாய்களும் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக தூர்ந்து போக, அவைகளின் பயன் திறனும் குறைகிறது. அப்போதைக்கப்பபோது ஆண்டிற்கு ஒரு முறையாகிலும் பாசன நீர் வழிகளைத் தூர் அகற்றிப் பாரமரிக்க வேண்டியுள்ளது. இப்பணியில் பாசனத்தினால் பயடையும் விவசாயிகளையும் ஈடுபடுத்தி, ஆண்டிற்கு ஒரு முறையாவது எல்லா பாசனக் கால்வாய்களையும் சீர் படுத்த வகை செய்ய வேண்டும். இப்பணி தமிழ் நாட்டில் பல காலமாக 'குடி மாரமத்து' என்ற பெயரால் செவ்வனே நடைபெற்று வந்தது. சமீபத்தில் ஆட்சி முறையில் ஏற்பட்ட பல மாறுதல்களாலும், பொதுப்பணிகளில் மக்களின் ஆர்வம் குறைந்து வருவதாலும், குடி மராமத்து முறை வெகுவாகக் கைவிடப்பட்டு, நீர் நிலைகளாகிய ஏரிகளிலும், குளங்களிலும், நீர் வழிகளிலும் வந்தடையும் மண்ணைத் தூர் வாரும் பணியில் அரசே பொறுப்பேற்கும் சூழ்நிலை உருவாகியுள்ளது. பராமரிப்பும் சீராக நடைபெறுவதில்லை என்பது தான் உண்மை என்று வருத்தப் படவேண்டியுள்ளது. மழை நீரைச் சேமித்துப் பெறும் பயனும் நாளடை வில் குறைகிறது.

ஆற்றின் கழிமுகப் பகுதிகளிலும் சமவெளிகளின் கடைப் பகுதிகளிலும் படியும் வண்டல் மண் நிலத்திற்கு வளம் சேர்க்கிறது. அவ்வகையில் மக்களுக்குப் பயன் கிடைக்கிறது எனச் சொல்லலாம். விவசாயிகளும்

அவற்றை அவ்வப்போது அள்ளித் தங்கள் நிலத்தில் சேர்ப்பதால் விளை மண்ணின் தரத்தை உயர்த்திக்கொள்ளுகிறார்கள்.

ஆறுகள் பல்லாயிரக்கணக்கான ஆண்டுகள் கொண்டு சேர்க்கும் வண்டல் மண்ணும் சிறிது சிறிதாக வளர்ந்து கடலின் உட்பகுதியில் நீண்டு மேட்டுப்பாங்கான நிலத்தை உண்டாக்குகிறது.

### உப்பங்கழி

இவ்வகை வளர்ந்த புது நிலம், ஒரு புறம் ஆற்று நீரோட்டத்தினாலும் எதிர்ப்புறம் கடலலைகளினால் மோதப்படுவதாலும் ஒரு நிலைப்பட பல காலம் ஆகும். ஆற்றின் பாதையில் ஒரு முகடு (Bar) ஏற்படுவதும் உண்டு. ஆற்றில் வெள்ளப்பெருக்கேற்படும் போது இந்த முகடு அடித்துச்செல்லப்பட்டு வெள்ளம் கடலில் புகும். ஆற்று நீரோட்டம் குறைந்ததும் மறுபடியும் மண் ஏறி முகடு தோன்றும். கடல் நீர் ஆற்றின் முகத்துவராம் மூலம் உள் செல்லும், பின் வாங்கும். அங்கெல்லாம் உப்பங்கழிகள் காணப்படும். சமவெளியின் தரைச் சரிவு மிகக் குறைவான இடங்களில் கடல் உப்பு நீர் ஆற்றின் வழி புகுந்து நெடுந்தூரம் உள் சென்று, பின் கடல் நீர்ப் பின் வாங்கும் போது அவ்வழியே கடலுக்குள் திரும்பும். இந்தப் பகுதியில் வளரும் புது நிலங்களில் உப்பங்கழிகள் அமைக்க வாய்ப்புண்டு. மீன் பண்ணைகள், இரால் பண்ணைகள் நிறுவவும் வாய்ப்புண்டு, பயிர் செய்ய இயலாது.

### நீர் அரிப்பைக் கட்டுப்படுத்தல்

நீரோட்டத்தினால் ஏற்படும் மண் அரிப்பினால் ஆற்றின் கரைகளிலும், குறுக்கேயும், நீரை ஒழுங்குப்படுத்தவும், கட்டுப்படுத்தவும் நாம் கட்டும் பல கட்டுமானங்களின் அடித்தளம் சேதமாவதுண்டு. அவை அவ்வாறு சேதமடையாமல் இருக்க, அவற்றின் கடைக்கால்களை ஆழத்தில் அமைத்து, நீர் அரிப்பு துளைக்கும் ஆழத்திற்குக் கீழே அமையும் படி உருவாக்குகிறோம். அவ்வாறு நீர் அரிப்பு, கீழே துளைக்கக்கூடிய ஆழம் நீர் வடியும் வேகத்தையும், அங்கு படுகையில் உள்ள மண் தரத்தையும் ஒட்டி இருக்கும். இவற்றைக் கண்டறிய, கணக்கிட நீரியலில் பல ஆராய்ச்சிகளும் அவற்றால் முன்னேற்றங்களும் தோன்றியுள்ளன.

இனி, நீர் அரிப்பைத் தவிர்க்கவும், கட்டுப்படுத்தவும் கையாளப்படும் முறைகளில் சிலவற்றைப் பார்க்கலாம். இயற்கையாகவே பூமியின்

மேற்பரப்பில் முளைத்திருக்கும் புல், பூண்டுகள் வேரூன்றியிருப்பின், மழைத்துளிகளினாலும், நீரோட்டத்தினாலும் மண்துகள்கள் சிதறுண்டு அடித்துச்செல்ல வாய்ப்பிராது. ஆயினும் நீர் வழிகள் ஏற்பட்டு, சேர்ந்து ஓடைகளில் நீர் பெருகும் போது நிலச்சரிவு மிகுதியாக இருந்தால், ஓடும் நீரின் வேகம் பெருகி மேலும் மேலும் அரிப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்க, வேகத்தைக் கட்டுபடுத்துவதுதான் செயற்கையாகக் கையாளும் முறை. ஆங்காங்கே நீர் வழி ஓடைகளின் குறுக்கே சிறு கட்டடச் சுவர்களை எழுப்புவதால் நீரின் வேகம் கட்டுப்படுத்தப்படும். அரிப்புச் சக்தியும் குறையும். அரித்த மண்ணும் அங்கு படியும். கீழ் வெகுதூரம் அடித்துச் சென்று ஏரிகளிலும், குளங்களிலும் நிரம்புவதும் சிறிது குறையும். ஏரிகளிலும், நீர்த்தேக்கங்களிலும் நிறையும் மண் படிவத்தைக் குறைக்க அவற்றின் நீர் பிடிப்புப் பகுதிகளில் பூமியின் சரிவுகளை நிமிர்த்தச் சம உயரக் கரைகளை (Contour bunding) அமைத்தும், ஓடைகளில் சிறு குறுக்குச் சுவர்களைக் கட்டி மழை நீர் ஓட்டத்தின் வேகத்தைக் குறைத்தும், எங்கும் வெற்றிடமாக இருக்க விடாமல் தாவர வர்க்கங்களை வளர்த்தும், காடுகளை வளர்த்தும் மண் அரிப்பு ஏற்படுவதைக் குறைப்பதன்றி, அரித்த மண் இடமாறிச் செல்லவிடாமல் ஆங்காங்கே தங்குமாறு பல யுக்திகளை நாம் கையாண்டு வருகிறோம். இவற்றால் நல்ல பயன் கிடைப்பதையும் நாம் கண்கூடாகப் பார்க்கிறோம்.

## நிலத்தடி நீர்

இனி மழை நீரோட்டத்தின் மற்றொரு முக்கிய விளைவைக் கூர்ந்து ஆராய வேண்டும். பெய்யும் மழை நீர் பூமியின் மேற்பரப்பில் பெருக்கெடுத்து ஓடும் அதே சமயம், ஒரு பகுதி நிலத்தடியில் ஊடுருவிச் சென்று மண்ணில் ஊறி, மண் துகள்களின் நடுவில் உள்ள வெற்றிடங்களை எல்லாம் நிரப்பி, மேலும் கீழ் நோக்கி மெல்ல நகர்ந்து நிலத்தடி நீரைச் சேர்ந்து, நிலத்தடி நீரின் மட்டத்தை உயர்த்துவதன்றி நிலத்தின் சரிவைச் சார்ந்து நிலத்தடியிலேயே மெல்லப் பாய்ந்து கடலை நோக்கிப் பயணம் செய்து கொண்டேயிருக்கும்.

பூமியில் வாழும் உயிரினங்களுக்கெல்லாம் உணவு பெற வழி செய்வது நாம் வாழும் இந்த மண்ணே. மண், உயிரினங்களைத் தோற்றுவித்து அவை உண்ண உணவளிக்கும் கர்ப்பப்பை Soil is the womb of life எனலாம். மண்ணில் தோன்றும் உயிரினங்கள் எல்லாம் வளர்ந்து வாழ்ந்து, பின் அதே

மண்ணில் சேருகின்றன (Dust Thou Art, To Dust Thou Returnest). ஆயினும் அந்த உற்பத்திக்கு மூல ஆதாரமே ஊடுருவி மெல்ல நகரும் நிலத்தடி நீர்தான். அந்த நிலத்தடி நீரையும் பெய்யும் மழையிலிருந்துதான் பெற முடியும்.

மழை நீரோட்டம் தொடங்கியதுமே எந்த அளவு பூமியில் கீழ் நோக்கி ஊடுருவிச் செல்லும் என்பது மண்ணின் தரத்தையும், பெய்யும் மழையின் சீர்மையையும் பொருத்தே இருக்கும். மழை நிதானமாக ஓரே சீராகத் தொடர்ந்து பெய்கிறது என்றால் மேற்பரப்பில் நீரோட்டம் பெருகும் அதே நேரத்தில் மண்ணிலும் நீர் ஊறித் துகள்களின் வழியாகக் கீழிறங்கித் தொடர்ந்து சென்று நிலத்தடி நீர் மட்டம் வரை தொட்டு, அந்த மட்டம் சிறிது உயர வழி செய்யும். மண்ணில் மண் துகள்கள் எவ்வாறு அமைந்திருக்கின்றன. அவற்றின் ஊடே வெற்றிடங்கள் நிறைந்திருக்கின்றனவா? அவை சேர்ந்து இருக்கின்றனவா? நீர் எளிதில் இறங்கிச் செல்ல வழிவிடுமா? என்பதெல்லாம் மண்ணின் தரத்தைப் பொறுத்தே இருக்கும். அந்த மண்ணின் தரம் இயற்கையில் மாறி மாறி அமைந்திருக்கலாம். மேற்பரப்பில் சிறிது ஆழம் வரை மண் துகள்கள் அடர்ந்து பின் வெற்றிடங்கள் குறைந்து இருப்பின் நீர் ஊடுருவுவது சிறிது தாமதமாகும். அந்தச் சமயம் நீரோட்டம் பெருகி மேற்பரப்பில் அதிகமாகப் பாயந்தோடி விடும். அந்த ஆழத்திற்குக் கீழ் மண்ணின் தரம் மணற்பாங்காக, வெற்றிடங்கள் மிகுந்து நீர் கசிந்து ஓட வழி செய்யும் வகை ஆயினும், மேலிருந்து ஊடுருவி வரும் நீரின் அளவு குறைந்திருப்பதால் மண்ணின் பாகங்கள் சிறிது வறண்டே இருக்கும். மழை சீராகத் தொடர்ந்து சிறிது நேரம் பெய்யுமிடத்து இந்தப் பகுதிக்கும் வெற்றிடங்கள் நிரம்பும் வரை நீர்த்துளிகள் இறங்கி வரலாம். மழை கனத்து சிறிது நேரம் பெய்து நின்றுவிடுமேயானால் நிலத்தடி நீர் சேர்க்கைக் குறைந்து மேற்பரப்பில் நீரோட்டமாகப் பெருக்கெடுத்து ஓடி விடும்.

அதன்றி மழை தொடங்கும் போது நிலவிய வெப்ப நிலை அதிகமாக சில நாட்கள் இருந்திருப்பின், மண் காய்ந்து மண் துகள்களூடே வெற்றிடங்களும் எளிதில் நீர்த்துளிகள் இறங்க வழிசெய்யும். மழை நீரோட்டத்தின் கணிசமான பகுதி பூமியில் கீழிறங்கி, மேற்பரப்பில் பாய்வது சிறிது குறையலாம். தொடர்ந்து சில நாட்கள் மழை பெய்து வரின் பூமி குளிர்ந்து நனைந்து மண் ஊறி வெற்றிடங்களிலெல்லாம் நீர்த்துளிகள் நிறைந்திருப்பின் மேலும் நீர் இறங்குவது சிறிது குறையும், தாமதமாகும்.

ஆயினும் புவி ஈர்ப்புச் சக்தியால் நீர் இறங்கிக் கொண்டே இருக்குமாதலால் மழை நீரோட்டத்தின் ஒரு பகுதி அந்நிலையிலும் சிறிது நிலத்தடி நீராக கீழிறங்கி, மேற் பரப்பில் ஓடும் பகுதி அதிகமாக இருக்கும்.

ஆக இயற்கைச் சூழலில் காலத்தின் அடிப்படையிலும், இடத்திலும் மாறுபாடுகள் நிகழ்ந்து கொண்டே இருக்குமாதலால் மழை நீரோட்டம் பெருகும் போது எந்த அளவு நிலத்தடி நீராகக் கழியும், எந்தப் பகுதி மேற்பரப்பில் ஓடி ஓடைகளிலும் ஆறுகளிலும் பாயும் என்று கணிப்பது அவ்வளவு சுலபமல்ல. மழை மானிகளிலிருந்து பெற்ற தகவல்களின் பேரில் பெய்த மழையின் அளவைக் கணித்து விடலாம். அதில் எந்தப் பகுதியை இறுதியாக நீரோட்டமாக நாம் பெறமுடியும் என்று கணிப்பதில் பெரும் சிக்கல்கள் உள்ளன. அவற்றையெல்லாம் விஞ்ஞான ரீதியில் ஆராய்ந்து, குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் பெய்த மழை மாற்றம் ஓடும் நீர் ஆகியவற்றின் விகிதாசாரம் (Rainfall – Runoff relationship) எவ்வாறு இருக்கலாம் என்று நீரியல் நிபுணர்கள் நிர்ணயிக்க முயன்று வருகிறார்கள்.

நிலத்தடி நீர், மழை நீரோட்டத்திற்கு ஒரு கழிவாக இருக்கலாம். ஆனால் நிலத்தடி நீர்தான் வாழும் உயிர்களுக்கெல்லாம் உணவு தந்து கொண்டிருக்கிறது என்பதை மறந்து விடக்கூடாது.

# 8

# நீரோட்டத்தின் கணிப்பு

## முன்னுரை

வான் மழையினால் நாம் பெறும் நீரோட்டம் தான் மக்களுக்கு எளிதில் பயன்படுகிறது. எனவே அந்த நீரோட்டத்தினின்று பெறப்படும் நீரின் அளவை எவ்வளவு என்று கணித்தால்தான் அதனைப் பல்வேறு உபயோகங்களுக்குத் திட்டமிட முடியும்.

ஆறுகளிலும் ஓடைகளிலும் ஓடும் நீரின் அளவு வினாடிக்கு வினாடி மாறிக்கொண்டே இருக்கும் ஆதலால் அதனை அளந்து ஒரு கால அளவில் ஒரு நாளிலோ, ஒரு மாதத்திலோ, ஒரு ஆண்டிலோ ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் ஓடிய நீரின் அளவு எவ்வளவு என்று துல்லியமாகக் கணக்கிடுவது சிறிது சிரமம்தான். ஆயினும் கூடிய வரை சரியாக அளந்து கணக்கிடப் பல முறைகள் கையாளப்படுகின்றன. நாடெங்கும் அன்றாடம் தொடர்ந்து இடைவிடாமல் ஓடும் நீரைக் கணித்து, புள்ளி விவரங்களைச் சேகரித்து, பாதுகாத்து, நீர் உபயோகத்திற்குப் பல் வேறு திட்டங்களைத் தீட்ட உதவுமாறு கிடைக்கச் செய்வது, அரசு மேற்கொள்ள வேண்டிய ஒரு முக்கியப் பணி ஆகும்.

## கணிப்பு முறைகள்

நீரோட்டத்தின் அளவைக் கணிக்கக் கையாளப்படும் சில முறைகள் இவை:

1. நீரின் வேகம், நீர் பாயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு இவற்றை அளந்து கணித்தல் ( Stream Gauging)

2. ஓடும் நீரின் மேல் மட்டச் சரிவு, நீர் பாயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு இவற்றிலிருந்து கணித்தல் (Slope - Area)

3.சிற்றாறுகளின் குறுக்கே ஒரு சிறு தடுப்புச் சுவரை எழுப்பி, நீரை அதைத் தாண்டிச் செல்ல விட்டு கணித்தல் (Weir)

4.நீரை அதற்கென வடிவமைக்கப்பட்ட குறுகிய பாதையில் பாயவிட்டு அளத்தல் (Flume)

மேலும் சில நவீன முறைகள் ஆராயப்பட்டுப் புத்தகங்களில் வருணிக்கப்படுகின்றன. அவை பரவலாக செயல்பாட்டுக்கு இன்னும் வரவில்லையாதலால் அவற்றைப் பற்றி விளக்கம் தேவையில்லை.

## நீர் வேகமானி

மேற்சொன்னவற்றில் முதலில் சொன்ன முறையே நாட்டில் எல்லா ஆறுகளிலும், சிற்றாறுகளிலும் ஆங்காங்கே அளவிடும் மையங்களை ஏற்படுத்திச் சிறப்பாகக் கையாளப்படுகிறது. ஓடும் நீரைக் கணிக்க இரண்டு காரணிகள் தேவை. அவை: நீர் பாயும் குறுக்குவெட்டுப் பரப்பு, நீர் பாயும் வேகம். இவ்விரண்டையும் அளந்து பெருக்கினால் ஓடும் நீரின் அளவைப் பெறலாம்.

நீர் பாயும் வேகத்தை அளக்க நீர் வேகமானி (Current Meter) பழக்கத்திலுள்ளது சிறு பிள்ளைகள் பனையோலைத் துண்டுகளை ஒரு குச்சியில் குண்டூசியால் இணைத்து, வீசும் காற்றுக்கு முன் வைத்து அந்தக் காற்றாடி வேகமாகச் சுற்றுவதைக் கண்டு மகிழ்வார்கள். காற்று வேகம் அதிகமானால் காற்றாடியும் வேகமாகச் சுற்றும். நீர் வேகமானியும் இதே பாணியில் தான் இயங்குகிறது.

சிறு கிண்ண வடிவில் உருவாக்கப்பட்ட பாத்திரங்களை வட்டமாகக் கோர்த்து ஒரு செங்குத்தான அச்சில் பூட்டி ஓடும் நீரின் முன் பிடித்தால் அக்கிண்ணங்கள் பாயும் நீரினால் தள்ளப்பட்டுச் சுற்றும். சுற்றும் வேகம் நீரின் வேகத்தைப் பொருத்து அமையும். அவ்வழி வடிவமைக்கப்பட்டு உருவாக்கிய கருவிதான் நீர் வேகமானி. இந்த நீர் வேகமானியை உருவாக்குவதில் அவை திட்டமிட்டபடி ஒரே சீராகச் சுற்ற, பல நுட்பங்களைப் புகுத்தியிருக்கிறார்கள். ஆயினும் ஒவ்வொரு நீர் வேகமானியும் அது சுற்றும் வேகத்தையும், பாயும் நீரின் வேகத்தையும் இணைத்துக் கணக்கிட முன் கூட்டியே ஒரு செயல்பாடு தேவையாகிறது.

இதற்கு 100 மீட்டர் நீளமும், 1.83 மீட்டர் அகலமும், 2.13 மீட்டர் ஆழமும் கொண்ட ஒரு நீர்த்தொட்டியைக் கட்டி அதில் நீர் நிரப்பப்படுகிறது. தேங்கியிருக்கும் நீரில் புதிதாக உருவாக்கப்பட்ட நீர் வேகமானி ஒரு குறிப்பிட்ட வேகத்தில் இழுத்துச் செல்லப்பட்டு வேகமானியின் கிண்ணங்கள் எத்தனை சுற்றுகள் சுற்றுகின்றன என எண்ணப்படுகிறது. இழுத்துச் செல்லப்படும் வேகத்தை மாற்றினால் நீர் வேகமானியின் சுற்றுகளும் மாறும். இப்படிப் பல முறை வேகத்தை மாற்றியும் வேகமானியின் சுற்றுகளை எண்ணியும் கணக்கிட்டால் அவை இரண்டிற்கும் உள்ள தொடர்பை ஓர் விகிதமாகக் கொள்ளலாம். அந்த விகிதத்தையே அந்தக் குறிப்பிட்ட நீர் வேகமானியைப் பயன்படுத்துவோர் கணக்கிடவேண்டும் என அறிவுறுத்தப்படும். உருவாக்கப்படும் ஒவ்வொரு வேகமானியும் இவ்வகை நீர்த் தொட்டியில் பல முறை பயன்படுத்தப்பட்டு, அந்த வேகமானிக்குப் பொருத்தமான நீர் வேகம் - வேகமானிச் சுற்றுகள் என்ற விகிதம் கணக்கிடப்பட்டுக் குறிக்கப்படுகிறது.

வேகமானியைப் பல முறை உபயோகப்படுத்தும் போது பல காரணங்களினால் இந்த விகிதம் மாறுவதற்கு இடமுண்டு. அச்சில் தேயுமானமாகலாம். அழுக்கேறி சுற்றுவது சிறிது தாமதமாகலாம். ஆகையால் வேகமானியை உபயோகப்படுத்துபவர்கள் ஆண்டிற்கொரு முறையாவது அதை மேற் சொன்ன நீர்த் தொட்டிச் செயல்முறைக்கு அனுப்பி வைத்துச் சரி பார்த்துக் கொள்ள அறிவுறுத்தப்படுகிறார்கள். விகிதம் ஒரு வேளை மாறினால் அதை குறித்துக் கொள்வார்கள்.

## கணிப்பு முறை - ஒன்று (Stream Gauging)

இனி வேகமானியைக் கொண்டு ஆற்றில் பாயும் நீரைக் கணிப்பதில் முன் சொன்னவற்றில் முதலில் குறித்த முறையைப் பார்போம். ஆற்றின் ஒரு கரையில் நின்று அங்கு பாயும் நீர் ஒரு வினாடிக்கு எவ்வளவு என்று அளந்தோமானால், அதிலிருந்து ஒரு நிமிடத்திற்கு, ஒரு மணிக்கு, ஒரு நாளைக்கு என்று கணக்கிட்டுக் கொள்ளலாம். நமக்குத் தேவை, பாயும் நீர் வினாடிக்கு எத்தனை கன மீட்டர் பாய்ந்து கடக்கிறது என்பதுதான். இதைக் கணிக்க முன்சொன்னபடி இரண்டு காரணிகள் தேவை அவை: ஆற்றின் குறுக்குவெட்டுப்பரப்பும், நீரின் வேகமும் ஆகும்.

ஆற்றின் படுகைத் தோற்றம், அகலத்தையும் ஆழத்தையும் அளந்து பெருக்கிச் சுலபமாக குறுக்குவெட்டுப் பரப்பைப் பெறுமாறு இராது. ஆழம்

இரு கரைகளிலும் பூச்சியமாகவும் போகப் போகக் கூடியும் குறைந்தும் இருக்கும். அதனால் சராசரி ஆழத்தைப் பெறப் பாயும் நீரின் அகலத்தைப் பல பாகங்களாகக் கொண்டு, ஒவ்வொரு பாகத்தின் நடுவில் அளந்து பெற்ற ஆழத்தையும் அந்தப் பாகத்தின் அகலத்தையும் பெருக்கினால் அந்தப் பகுதியின் பரப்பு கிடைக்கும். அதே போன்று எல்லா பாகங்களிலிருந்தும் பெற்ற பரப்பைக் கூட்டி, பாயும் நீரின் பரப்பைப் பெறலாம்.

இனிப் பாயும் நீரின் வேகமும் ஒரே அளவாக இராது. நாம் காணும் போது மேற் பரப்பில் தான் வேகம் அதிகமாகத் தோன்றும். அப்படியில்லை. ஆழம் போகப் போக முதலில் வேகம் சிறிது கூடிப் பின் குறைந்து கொண்டேபோகும். படுகையில் வேகம் பூச்சியம் என்று தான் கொள்ள வேண்டும். ஆதலால் பிரித்துக் கொண்ட பாகத்தின் பரப்பைப் பெற்றாலும் அந்தப் பாகத்தில் பாயும் நீரின் வேகத்தின் சராசரியைக் கண்டு, அதைப் பெருக்கினால் அந்தப் பாகத்தில் பாயும் நீரின் அளவு கிடைக்கும். அப்படி ஒவ்வொரு பாகத்தில் பெற்ற அளவுகளைக் கூட்டி மொத்தமாக ஆற்றில் பாயும் நீரின் அளவைப் பெறலாம்.

வேகத்தின் சராசரியைப் பெற வேகமானியை ஆழத்தில் சிறிது சிறிதாக இறக்கி, வேகத்தின் அளவுகளைக் குறித்துக்கொண்டு, அதிலிருந்து சராசரி வேகத்தைக் கணக்கிட வேண்டும். நீரின் வேகம், வேகமானியை இறக்க இறக்க மாறிக்கொண்டே இருப்பதைக் காணலாம். ஆயினும் அந்தப் பகுதியில் சாராசரி வேகம் எனக் கொள்ள ஒரு முறை வேண்டும். பல பரிசோதனைகளுக்குப் பின்னர், ஓரிடத்தில் நீரின் ஆழம் 'ஆ' என்று கொண்டால் வேகமானியை 0.2 'ஆ', பின்னர் 0.8 'ஆ' என்ற இரு ஆழங்களில் பிடித்து வேகத்தைக் கணித்து, அவ்விரண்டின் சராசரியைக் கணக்கிட்டால் அதையே அவ்விடத்தில் நீரின் வேகமாகக் கொள்ளலாம் என நிர்ணயித்தார்கள். அன்றி நேரத்தைக் கருதி '0.6 ஆ' ஆழத்தில் மட்டும் அளந்து பெறும் வேகத்தையே சராசரி வேகம் எனக் கொள்வதில் பெரிய மாறுதல் வந்துவிடாது என்றும், அதை அதிக அகலமுள்ள ஆறுகளில் பயன் படுத்தலாம் என்றும் பரிந்துரைத்தார்கள்.

· இச்செயல் முறையைச் செவ்வனே புரிந்து கொள்ள ஒரு வரைபடம் இணைக்கபட்டிருக்கிறது (வரைபடம் 8.1).

## கணிப்பு முறை -இரண்டு (Slope-Area)

இனி ஆற்றின் படுகை மட்டச் சரிவைக் கணக்கிலெடுத்துப் பாயும் நீரின் அளவைக் கணிக்கும் அடுத்த முறையைப் பார்ப்போம்.

நீர் மேலிருந்து கீழ் நோக்கியே பாயும் என யாவரும் அறிவோம். இதற்குக் காரணம் பூமியின் புவி ஈர்ப்புச் சக்தியே என்றும் அறிந்திருப்போம். ஆற்றின் படுகை மட்டச் சரிவு ஆங்காங்கே அமைந்த பூமியின் சரிவையும் அதனின் ஏற்றத்தாழ்வுகளைத் தழுவியும் அமையும். சரிவு அதிகமானால் பாயும் நீரின் வேகம் அதிகமாவதும், சரிவு சற்றேகுறையுமானால் நீரின் வேகமும் குறைவதையும் கண்கூடாகப் பார்க்கிறோம்.

இந்தக் கொள்கையைப் பின் பற்றிப் படுகைச் சரிவையும், நீரின் ஆழத்தையும், வேகத்தையும் இணைத்து ஒரு சூத்திரத்தைத் (நூற்பா) தொகுத்திருக்கிறார்கள். அச்சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்தி வேகத்தைக் கணக்கிட்டு, நீர் பாயும் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பால் பெருக்கினால் பாயும் நீரின் அளவு கிடைக்கும். இவ்வகையில் பெற்ற அளவு முன் சொன்ன செயல்முறையால் பெற்ற அளவைவிடச் சிறிது தரத்தில் குறைந்தது எனக் கொள்ளலாம். ஆயினும் பாயும் நீரின் அளவை உடனுக்குடன் தோராயமாகவாவது பெறவும், ஆற்றில் திடீர் வெள்ளப் பெருக்கினால் குறுக்கே கடந்து ஒவ்வொரு பாகத்தையும் அணுகி அளவுகளைப் பெற இயலாத நேரங்களிலும் இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இச்செயல் முறையைச் செவ்வனே புரிந்து கொள்ள ஒரு வரைபடம் இணைக்கபட்டிருக்கிறது (வரைபடம் 8.2).

முன் விவரமாகச் சொன்னபடி ஆற்றில் பாயும் நீர் வினாடிக்கு வினாடி மாறிக் கொண்டேயிருக்கும் சூழ்நிலையில் பாய்ந்தோடும் நீரின் அளவைப் பரிசோதனைக் கூடங்களில் கணிக்கிடுமளவு துல்லியமாகக் கணக்கிட்டுப் பெற இயலாது. பொதுவாக நீரைப் பயன்படுத்தத் தீட்டப்படும் திட்டங்களுக்கு அத்தனை துல்லியமான புள்ளி விவரங்களும் தேவை இராது எனக் கொள்ளலாம்.

## கணிப்பு முறை-மூன்று (weir)

அடுத்து ஆற்றின் குறுக்கே தடுப்புச் சுவரை எழுப்பிக் (Weir) கணக்கிடுவதைப் பார்ப்போம். அந்த ஆற்றின் படுகையும் அடித்தளத்தில் ஒரே சீராக, ஒரே மட்டமாக இராது. மேடும் பள்ளமும் ஆக இருப்பதன்றி

கரையிலிருந்து உள்நோக்கிச் சென்றால் நீரின் ஆழம் கூடிக் கொண்டே போகும். பின் குறைந்து கொண்டே அக்கரை வந்தடையும். மற்றும் ஆற்றில் பாயும் நீர் மட்டமும் மாறிக் கொண்டே இருக்கலாம். ஒரு மட்டத்தைக் கருதிப் பார்த்தாலும் நீர் பாயும் குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பு ஒரு நீண்ட சதுரமாக இருக்காது. ஆகையால்தான் அந்தப் பரப்பைப் பகிர்ந்து சிறு பாகங்களாகப் பிரித்துக் கொண்டு, ஒவ்வொரு பாகத்தின் பரப்பைக் கணக்கிட்டு அத்துணை பரப்புகளையும் கூட்டிப் பாயும் நீரின் அளவைப் பெற வேண்டியதாகிறது என முன் சொல்லப்பட்டது.

இதற்கு மாறாக ஆற்றின் குறுக்கே ஒரு தடுப்புச்சுவர் அல்லது, அணைக்கட்டை, அடித்தளத்திலிருந்து சிறிது உயரத்தில் கட்டி இரு பக்கங்களிலும் செங்குத்தாக தடுப்புச் சுவர்களும் எழுப்பினோமானால், பாயும் நீரின் பரப்பு ஒரு நீண்ட சதுர வடிவமாகக் கிடைத்து விடும். அதை நீரின் வேகத்தால் பெருக்கினால் நீரின் அளவு கிடைத்து விடும். ஆனால் இம்முறையில் நீரின் வேகத்தை அளக்க வேகமானியைப் பயன்படுத்துவதில்லை, படுத்த இயலாது.

இயற்கையாக ஆற்றுப்படுகையில் பாய்ந்தோடி வந்த நீரைக் கட்டுப்படுத்தி சுவரின் மேல் ஏறிப் பாயச் செய்வதனால் சுவரைக் கடக்கும் போது நீரின் வேகம் அதிகமாகும். சுவரின் மேல் தளத்தின் வடிவமைப்பு, நீளம், அகலம், பூச்சின் வழவழப்பு ஆகிய காரணங்களினால் அந்த வேகம் மாறும். நீரை அளக்கப் பயன்படுத்த வேண்டுமெனக் கட்டப்படும் அத்தகைய சுவர்கள் அதற்கேற்ப வடிவமைக்கப்பட்டு ஒவ்வொரு உருவத்திற்கும் பொருந்துமாறு சூத்திரங்களை முன் கூட்டியே பரிசோதனைக் கூடங்களில் உருவாக்கி அதைப் பயன்படுத்துமாறு கொடுத்திருக்கிறார்கள். ஒவ்வொரு உருவத்திற்கும் அதற்கென வகுக்கப்பட்ட ஒரு குணகம் உண்டு. இக்குணகத்தை உணர்த்த ஆங்கில எழுத்துகளில் ‘சி’ (Co-efficient) என்ற எழுத்து குறிக்கப்படுகிறது.

செயல்முறையில் ஆற்றின் குறுக்கே கட்டப்பட்ட சுவரின் அகலம், சுவற்றின் மேல் பாயும் நீரின் உயரம் இவற்றை ‘அ’ என்றும் ‘உ’ என்றும் கொண்டால் பாயும் நீர்ப் பரப்பு அ x உ ஆகும். நீரின் வேகம் ‘கு √உ’ என்று கொள்ளப்படும். ‘கு’ என்பது அந்த சுவற்றின் வடிவமைப்புக்கு ஏற்ற குணகம். பாயும் நீரின் அளவு கு. √உ x அ x உ ஆகும். அல்லது ‘கு. அ. உ 3/2’ என்று ஆகும். அ, உ மீட்டரில் அளக்கப்பட்டால் வினாடிக்கு

ஆற்றில் பாயும் நீரின் அளவு கு . அ. உ3/2 கன மீட்டர் என்றாகும் (வரைபடம் - 8.3).

இதைத் தொடர்ந்து இரு விவரங்களைக் குறிப்பிடவேண்டும். ஆற்றின் குறுக்கே கட்டப்படும் சுவர், உறுதியான கடைக்கால் அமைத்து, நீர் ஊடுருவிச் சென்று ஒழுகி ஓடும்படி இருத்தல் ஆகாது. சுவரே ஒழுகினால் அளவு எப்படிச் சரியாகும். மற்றும் பாயும் நீர் அதைத் தாண்டி விழும் போது சுவரின் கடைக்காலையே தகர்த்தும்படி இருக்கக்கூடாது தகுந்த பாதுகாப்புத் தந்திருக்க வேண்டும்.

சுவரைத் தாண்டி ஆற்றில் பாயும் போது நீரின் மட்டம், சுவரின் மேல் மட்டத்தை விடச் சிறிது தாழ்ந்தே இருத்தல் வேண்டும். அப்போது தான் சுவரின் மேல் பாயும் நீரின் ஆழத்தை கணக்கிட மேற் சொன்ன சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். ஆற்றில் நீர் பெருகித் தடுப்புச் சுவர் நீரில் மூழ்கினால் அதை அளக்கும் சாதனமாகப் பயன்படுத்த முடியாது. வேறு செயல்முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டியது தான்.

இச்செயல்முறையில் சுவரைத் தாண்டிச் செல்லும் நீரின் உயரம், சுவரின் மேற் தளத்திலிருந்து அளக்க வேண்டிய உயரம் 'உ' ஒரு முக்கியமான காரணி என்று கொள்ளல் வேண்டும். இதற்கு ஒரு அளவிச் சட்டத்தை (Gauge Post) உபயோகப்படுத்துகிறோம்.

பொதுவாகவே ஆற்றிலோ, குளத்திலோ எங்காகிலும் நீர் ஆழத்தை அளக்க நாம் நீர் அளவிச் சட்டத்தைப் பயன்படுத்திகிறோம். இது மரச்சட்டமாகவோ, துருப்பிடிக்காத எனாமல் தகடு பொருத்திய மரச்சட்டமாகவோ இருக்கலாம். அதில் ஒரு பக்கம் வண்ணம் பூசி, அதில் கறுப்பு வண்ணத்தில் மீட்டர் அளவுகள் எளிதில் படிக்க ஏதுவாக வரையப்பட்டிருக்கும். மீட்டரில் நூறில் ஒரு பாகம் வரை அளக்கும் வகை வரையப்பட்டிருக்கும். ஆற்றில் பாயும் நீர் மட்டம் மாறிக் கொண்டேயிருக்குமாகையால் ஆற்றோரம் ஒரு கரையில் தகுந்த இடத்தில் கல் சுவர் கட்டி, இந்த நீர் அளவிச் சட்டம் பதிக்கப்படும். அளவிச் சட்டத்தில் குறிக்கப்பட்டுள்ள எண்களில் பூச்சியம் எந்த மட்டத்தில் வேண்டுமென நிர்ணயிக்கப்படுகிறதோ அவ்வண்ணம் அந்தச் சட்டம் பதிக்கப்பட்டு நிறுத்தப்படும். நீரின் பாயும் அளவை அந்தச் சட்டத்திலிருந்தே படித்துக் குறித்துக் கொள்வார்கள். மேற்சொன்ன தடுப்புச் சுவரின் மேல்தளத்தின் மட்டத்தைப் பூச்சியமாகக் கொண்டு இந்தச் சட்டத்தைப் பதித்தால், சட்ட

அளவுகளைப் பார்த்தாலே பாயும் நீர் சுவரின் மேல் எந்த உயரம் 'உ' பாய்கிறது என்பது கிடைத்து விடும். அளவிச் சட்டத்தைப் பதித்துப் பயன்படுத்துவதினால் மற்றொரு நன்மையும் உண்டு. ஆற்றின் நீர் மட்டம் வினாடிக்கு வினாடி மாறிக் கொண்டு தான் இருக்கும். நாம் ஒரு குறிப்பிட்ட நேரத்தில் பாயும் நீரைக் கணக்கிட்டு, அதே அளவு அன்று முற்றிலும் பாய்ந்ததாகப் பாவித்துக் குறித்துக் கொள்ளுகிறோம். அல்லது சில முக்கிய ஆறுகளில் 4 மணி நேரத்திற்கு ஒரு முறை அளந்து கணக்கிட்டுக்கொண்டு, ஒரு நாளில் எவ்வளவு பாய்ந்ததென கூட்டிக் குறித்துக் கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு தடவையும் மேற் சொன்ன சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்திப் பெருக்கி விடை பெறுவதை விட அளவிச் சட்டத்தில் நீர் மட்டத்தைப் பெற்றாலே நீரின் அளவு கிடைக்கும்படி ஒரு யுக்தியைப் பின்பற்றுகிறோம். தடுப்புச் சுவரின் அகலமோ உருவமோ மாறப் போவதில்லை. அதற்கேற்ற குணகமும் மாறாது. ஆகையால் ஒவ்வொரு நீர் மட்டத்திற்கும் முன்கூட்டியே கணக்கிட்டுச் சுவரின் மேல் பாயும் உயரத்தினையும் அதாவது அளவிச் சட்டத்தில் காணும் நீர் மட்டத்தையும் பாயும் நீரின் அளவையும் இணைத்து ஒரு பட்டியலைத் தயாரித்து வைத்துக் கொண்டால், எத்தருணத்திலும் அளவிச் சட்டடத்தில் காணும் நீர் மட்டத்தைப் படித்து அந்தப் பட்டியலைப் பார்த்துப் பாயும் நீரின் அளவை உடனே குறித்துக் கொள்ளலாம்.

## கணிப்பு முறை-நான்கு (Flume)

இனி நான்காவதாகக் குறித்த அதற்கென வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு குறுகிய பாதையில் நீரைப் பாய விட்டு அளக்கும் முறையைப் பார்க்கலாம். அத்தகைய ஒரு சாதனம் ஓரளவிற்குச் சரியான அளவுகளைப் பெறப் பயன்படும். எனினும் சிறு கால்வாய்களிலும் சிற்றோடைகளிலும் பாயும் நீரைத்தான் அளக்க முடியும். ஆறுகளிலும், உப நதிகளிலும் அதை அமைத்து அளவுகளைப் பெற இயலாது. பொதுவாக, காரைப்பூசப்பட்டுத் திட்டமிட்டு வடிவமைக்கப்பட்ட கால்வாய்களிலும் அதிலிருந்து பிரியும் சிறு வாய்க்கால்களிலும் இச்சாதனம் கட்டுவிக்கப்பட்டு ஆங்காங்கே அளவுகள் மேற் கொள்ளப்படுகின்றன.

உதாரணத்திற்கு, கிருஷ்ணா நதியிலிருந்து சென்னைக்குக் குடிநீர் கொண்டு வர நாம் செயல்படுத்திய மகத்தான திட்டத்தில் இத்தகைய குறுக்கிய நீர்ப்பாதை அளவுச்சாதனத்தை, கிருஷ்ணா நதி நீர்த் திட்டக்கால்வாயில் கட்டுவித்து அன்றாடம் அளவுகளைக் குறித்து வருகிறோம். இச்சிறந்த பன்

மாநில சம்மதமும் ஒத்துழைப்பும் பெற்று நடைமுறைப்படுத்திய திட்டத்தில், தமிழ் நாடும் ஆந்திர மாநிலமும்

18-04-1983 அன்று செய்து கொண்ட ஒப்பந்தத்தின்படி ஆண்டொன்றிற்குத் தமிழ் நாட்டின் எல்லையில் 12,000 மில்லியன் கன அடி சேர்ப்பிக்க வேண்டுமென்பது ஒரு கூறு. அன்றாடம் தமிழ் நாட்டின் எல்லையில் பெறும் நீரை அளப்பதற்கு இத்தகைய குறுக்கிய நீர்ப்பாதை அளவுச்சாதனத்தைக் கட்டுவித்திருக்கிறோம். அச்சாதனத்தை வடிவமைப்பதும் அதில் அளவு எடுக்கும் முறையும், அளவை கணக்கிடும் முறையும் இரு மாநிலங்களின் தொழில் நுட்பப் பொறியாளர்களின் ஒப்புதலின் பேரில் நிர்ணயிக்கப்பட்டன. அன்றாடம் பெறும் அளவு கணக்கிலிருந்து, ஆண்டில் எவ்வளவு நீர் பெறப்பட்டது எனத் தொகுக்கப்படுகிறது.

### பார்சல் அளவுச் சாதனம்

குறுக்கிய நீர்ப்பாதை அளவுச் சாதனத்தின் வடிவமைப்பில் சில வகைகள் உண்டு. 'பார்சல்' என்ற நீரியல் அறிஞர் ஒருவர் வடிவமைத்த சாதனம் 'பார்சல் குறுகிய நீர்ப்பாதை அளவுச் சாதனம் என்ற பெயர் கொண்டு வெகுவாகப் பயன்படுத்த படுகிறது. அச்சாதனத்தின் பாகங்களை விளக்க ஒரு படம் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது (வரைபடம் 8.4).

இச்சாதனத்தில் மூன்று முக்கிய பாகங்கள் உள்ளன. சாதனத்தின் பக்கச் சுவர்கள் செங்குத்தாக எழுப்பப்பட்டிருக்கும். நீர் புகுமுனையில் நீர் பாயும் பாதை குறுகிக்கொண்டே போவதாக பக்கச்சுவர்கள் கட்டப்பட்ருக்கும். ஆனால் அடித்தளம் கால்வாயின் மட்டத்திலேயே இருக்கும். அடுத்த பாகத்தில் குறுக்கிய வாயில் அடித்தளம் கீழ் நோக்கிச் சரிந்திருக்கும். பின் நீர் வெளியேறும் மூன்றாம் பாகத்தில் பக்கச் சுவர்களின் நீர்ப்பாதை விரிந்து கொண்டே போகும்படியும் கால்வாயில் இணையும்படியும் அமையும்.

இச்சாதனத்தில் நீரைப் பாயவிடும் போது பாதை குறுகிப் போவதாலும் மட்டத்தில் சரிவு இருப்பதாலும் வேகம் கூடும். நீரின் மட்டமும் தணியும். குறுக்கிய வாயிலின் முன்னும் பின்னும் காணப்படும் நீர் மட்ட வேறுபாட்டிலிருந்து நீரின் அளவு கணிக்கப்படும். கணிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும் சூத்திரம்

$Q = K.h^{U}$

நீரின் அளவு = கு . உ $^{ப}$

இந்தக் குணகம் ‘கு’ வடிவமைக்கப்பட்ட பார்சல் சாதனத்தைப் பொருத்து கணிக்கப்படுகிறது. இங்கு ‘உ’ என்பது இரு நீர் மட்ட வேறுபாடு. ‘ப’ என்பதற்கு 1.522 லிருந்து 1.600 வரை பெருமானம் நிர்ணயித்திருக்கிறார்கள்.

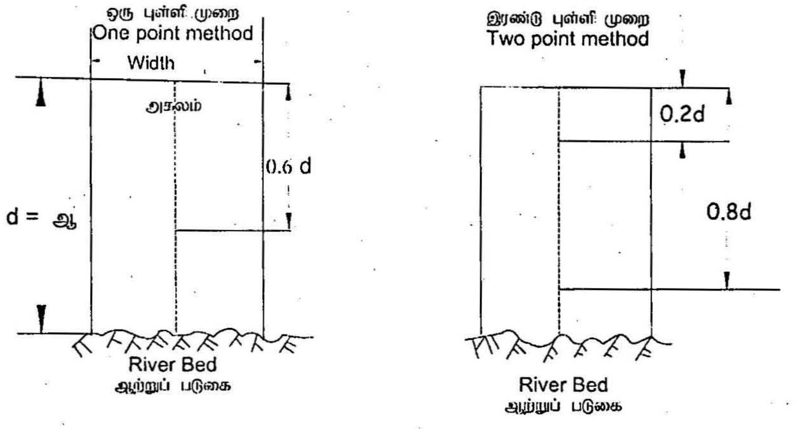
‘பார்சல்’ என்ற குறுக்கிய நீர்ப்பாதை அளவுச் சாதனம் கட்டுவதில் பல அம்சங்களும் முறைகளும் அனுசரிக்கப்பட வேண்டும். அப்போதுதான் அதற்கென கொண்ட சூத்திரத்தைப் பயன்படுத்த முடியும். இவ்வளவும் மேற் கொண்டால் கிடைக்கும் பாயும் நீரின் அளவு துல்லியமாகவும் சரியானதாகவும் கிடைக்கும்.

குறுக்கிய நீர்ப்பாதை அளவுச் சாதனங்களில் வேறு சில வகைகளும் செயல்பாட்டில் உள்ளன. குறுக்கிய வாயில் அடிமட்டத்தில் சரிவு அமைப்பதற்குப் பதிலாக அடிமட்டத்தில் சிறு மேடிட்டும் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும் சாதனங்களும் உண்டு. அதற்கான சூத்திரங்களும் குணகங்களும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கும். அதைக் கொண்டு பாயும் நீரின் அளவுகள் கணிக்கப்படும்.

இவை யாவற்றையுமே சிறு வாய்க்கால்களில் சிறிதளவே பாயும் நீரை அளக்கத்தான் பயன்படுத்தப்பட முடியுமென்பதால் இதைப்பற்றி மேலும் விவரங்கள் இங்குக் கொடுக்க அவசியமில்லை என்று கருதலாம்.

வரைபடம் - 8.1

நீர் வேகமானியை உபயோகித்து ஓடும் நீரின் அளவைக் கணக்கிடல்




POSSIBLE UNCERTAINTIES IN MEASUREMENT

அளவைக் கணக்கிடுதலில் நிகழக்கூடிய நிச்சியமற்ற தன்மை

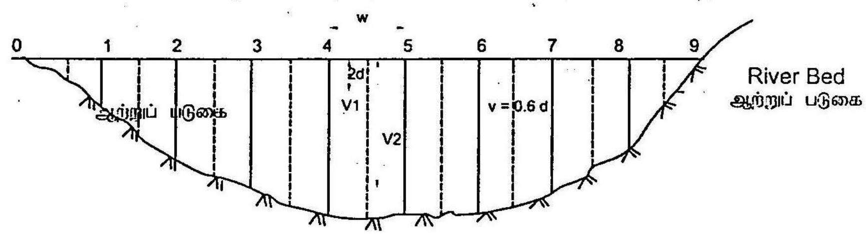
( AS Per ISI 1192 - 1981)

| | |
|---|---|
| 1. Uncertainity in width | அகலத்தில் நிச்சயமற்ற தன்மை |
| 2. Uncertainity in Depth | ஆழத்தில் நிச்சயமற்ற தன்மை |
| 3. Uncertainity in Mean velocity | சராசரி வேகத்தில் நிச்சயமற்ற தன்மை |
| (a) Time of Exposure | வேகமானியை இறக்கி கணிக்குமம் |
| (b) No.of measuring points | அளவெடுக்கும் புள்ளிகளின் எண்ணிகை |
| Two Point: | 7 at 95% confidence level |
| இரண்டு புள்ளி | 7-ல் 95 சதவீதம் உறுதியான மட்டம் |
| One Point: | 15 at 95% confidence level |
| ஒரு புள்ளி | 15-ல் 95 சதவீதம் உறுதியான மட்டம் |
| (c) Current meter rating | நீர் வேகமானியின் வரையறுக்கப்பட்ட விகிதம் |
| (d) No. of Verticals | அகலத்தைப் பிரிக்கும் பாகங்களின் எண்ணிக்கை |

## வரைபடம் - 8.2

**வேகமானியைப் பயன்படுத்தி குறுக்கு வெட்டுப் பரப்பையும் பாயும் வேகத்தையும் பெருக்கிக் கணிக்கும் முறை**

### Area - Velocity Method ( Current meter method)




Discharge = Area x Velocity
நீர் வெளியேற்றம் = பரப்பு x நீரின் வேகம்

Area = Width of Segment ($w_{4-5}$ ) Average depth (d4+d5)/2
பரப்பு = ஒரு துண்டுப் பகுதியின் அகலம் ($அ_{4-5}$) சராசரி ஆழம் (ஆ4+ஆ5)/2

Velocity = $(v_1+v_2)/2$ v1 at 0.2, $v_2$ at 0.8d (or) v at 0.6d
வேகம் = $(வே_1+வே_2)/2$ வே1 0.2 ஆ-ல் $வே_2$ 0.8 ஆ-ல் (அல்லது) வே 0.6 ஆ -ல்

Discharge $q_{4-5}$ = $w_{4-5}$ x $(d_4+d_5)/2$ x $(v_1+v_2)/2$
நீரின் அளவு = $அ_{4-5}$ $(ஆ_4+ஆ_5)/2$ $(வே_1+வே_2)/2$

discharge = Sum of discharge in all segments
மொத்த நீரின் அளவு அனைத்து துண்டுப் பகுதிகளில் ஓடும் கூட்டு அளவு

Q = $q_{0-1}+q_{1-2}+q_{2-3}+ \ldots\ldots\ldots +q_{8-9}$
Q gives the rate of flow at the time of measurement
Q = அளவு எடுக்கும் நேரத்தல் ஓடும் நீரின் கூட்டு அளவு

Volume of flow is the rate x time in Mcft
நீரோட்டத்தின் கன அளவு x நேரம் மில்லியன் கன அடியில்

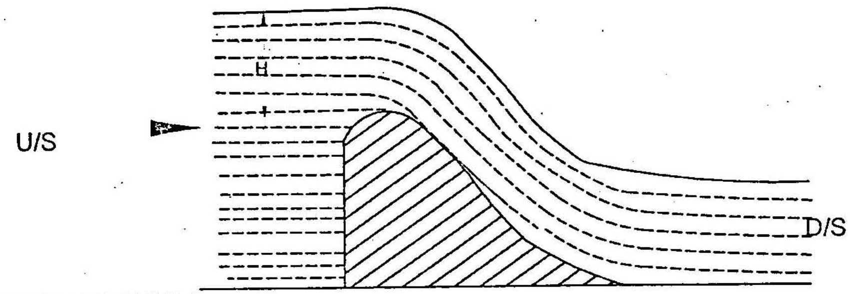
Uncertainity percentage (+) or (-) 5
அற்புதத்தன்மை விகிதாச்சாரம். (+) அல்லது (-) 5 சதவீதம்

84

வரைபடம் - 8.3

குறுக்கு சுவர் கட்டி அளத்தல்

## WEIR MEASUREMENT




**DISCHARGE FORMULA**

நீரின் அளவைக்கணிக்கும் சூத்திரம்

A= CLH ³⁄₂

Q= Discharge நீர் வெளியேற்றம்

C= Coefficient of Discharge = 4.4

சி - நீர் வெளியேற்ற குணகம் - 4.4

L= Length of weir குறுக்குச் சுவரின் நீளம்

H = head over crest சுவற்றின் மேல் மட்டத்திற்கு மேல் உயரம்

Note:- குறிப்பு

C is a factor of the size and shape of the weir and other relevant parameters

சி என்ற குணகம் குறுக்குச் சுவர் அளவு அமைப்பு மற்றும் இதர காரணிகளைப் பொருத்து அமையும்

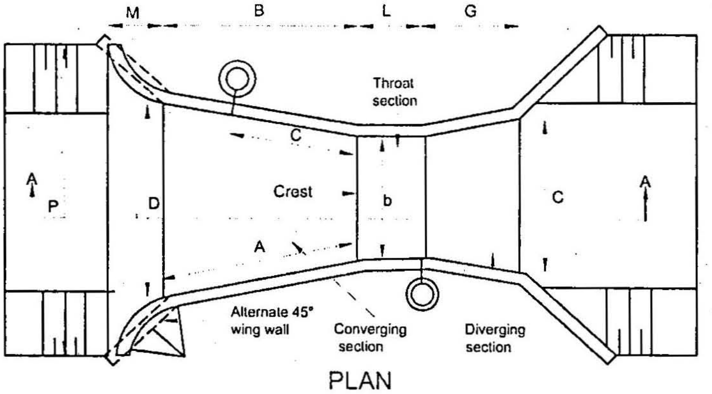
C is determined through modeling or calibration

சி என்ற குணகத்தை மாதிரிப் படிவத்ததின் மூலம் அல்லது அளவிடு முறையினால் உறுதி செய்யலாம்

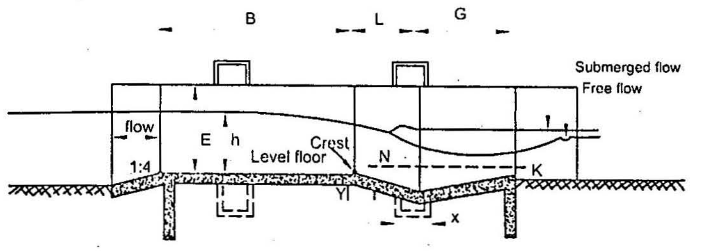
Uncertainty percentage 2.5 to 5

ஏறத்தாழ்வு விகிதாச்சாரம் 2.5-5 சதவீதம்

## Weirs and Flumes




PLAN




SECTION A-A

Diagramatic Illustration of the Parshall Flume

Practical limitations for the application of eqn. (9.46) are:

(a) hshould not be less than 0.015m

(b) h should not be more than 1.83m

(c) the head measurement section ( c ) for free flow is located at (b/3) + 0.813 m or ($\frac{2}{3}$ A) upstream from the dowmstream end of the horizontal crest. Note that this distance is measured along the wall and not axially (See fig.9.18)

Dimension to be strictly followed are given in the fig.

வரைபடம் 8.4

பார்சல் குறுகிய நீர்ப்பாதை அளவுச்சாதனம்

# 9

# மழை நீர் வெள்ளம்

### முன்னுரை

பருவ மழைக் காலங்களில் ஓடைகளிலும் ஆறுகளிலும் வெள்ளம் பெருக்கெடுத்து ஓடுவதை நாம் பார்க்கிறோம். இந்திய நாட்டின் பல் வேறு ஆற்றுப்படுகைகளில் தென் மேற்குப் பருவ மழைக் காலத்திலும், தமிழ் நாட்டைப் போன்ற குறிப்பிட்ட சில பகுதிகளில் வடகிழக்குப் பருவக் காற்றினாலும் நீர் வளம் பெருகும் எனவும் தெரிந்து கொண்டோம். அக்காலங்களில் சில சமயங்களில் சில நாட்களில் வெள்ளப்பெருக்கு ஏற்பட்டு ஆறுகளில் நீர் மட்டம் மிக விரைவாக உயர்ந்து இரு கரைகளிலும் அடங்காது வழிந்தோடியும், சில நேரங்களில் உடைப்புகள் ஏற்பட்டும் பல இன்னல்கள் நிகழ்வதை நாம் பார்க்கிறோம்.

### நிச்சயமற்ற தன்மை

வெள்ளம் எத்துணை அளவு, ஆற்றுப்படுகையில் எங்கு எப்போது பெருகும் என முன்கூட்டியே நிர்ணயிக்க முடியாது. ஏனெனில் வெள்ளத்திற்குக் காரணமாகிய மழை, காலத்தாலும் இடத்தாலும் மாறுபட்டுக்கொண்டேயிருக்கும். ஆற்றில் வெள்ளம் பெருகுவதும், மழையின் அளவு, மழை பெய்த நேரம், பெய்யும் மழையின் செறிவு, மழை பெய்த பரப்பு, அப்போதிருந்த அங்குள்ள மண்ணின் ஈரப்பதம், நிலச்சரிவு இதைப்போன்ற பல காரணங்களினால் மாறுபடலாம். திடீரென்றும் ஏற்படலாம். பரவலாகப் பெய்த மழையைவிடக் குறிப்பிட்ட சிறு பகுதியானாலும் உரத்துப் பெய்த மழையினால் வெள்ளப் பெருக்கு ஏற்பட்டுவிடும்.

## வெள்ளப் பெருக்கின் காரணம்

பொதுவாக காற்றழுத்தத் தாழ்வு மண்டலம் உருவாகும் போது பெய்யும் மழை வலுக்கும். அதேபோல் புயல் சின்னம் தோன்றி சூறாவளியாக வீசும் போது அதைத் தொடர்ந்து பெருமழையும் உண்டாகி அப்பகுதிகளில் வெள்ளப் பெருக்கு ஏற்படும். சூறாவளிக் காற்று குறுகலான மேட்டுப்பகுதிகளிலும் மலைத் தொடர்களின் இடுக்குகளிலும் வீசி மோதும் போது, அதைத் தொடர்ந்த மேகக்கூட்டங்கள் பெரு மழையைப் பொழிந்து அப்பகுதிகளை வெள்ளக்காடாக்கிவிடும். 'மேகக் கூட்டங்கள் வெடித்தன' cloud burst என்று அந்த நிகழ்வுகளைச் சொல்லுவதுண்டு.

## உச்ச வெள்ளப் போக்கு

ஓடைகளிலும், சிற்றாறுகளிலும், உபநதிகளிலும் பெருகும் நீரே அவை சேரும் ஆற்றில் உண்டாகும் வெள்ளமாகிறது. அச்சிறு சிறு படுகைகளில் மழை அதிகமாகப் பெய்து எல்லா உபநதிகளிலும் ஒரு சேர ஒரே சமயத்தில் நீர் பெருகினால் ஆற்றில் வெள்ளப்போக்கு மிக அதிகமாகும். சில சமயங்களில் ஓரிரு ஓடைகளில் அந்தப் பகுதியில் பெருவெள்ளம் உண்டாகினாலும், மழை மற்றப் பகுதிகளில் அவ்வளவாக இல்லையெனின் அவ்வெள்ளம் ஆற்றை அடையும் போது கட்டுக்கடங்கி சாதாரணமாகவே பாய்ந்தோடும். உச்ச வெள்ளப்போக்கு சிற்றாறுகளில் ஏற்பட்டு அப்பகுதிகளில் சேதம் ஏற்படலாம். அதே சமயம் பல சிற்றாறுகளிலும் உபநதிகளிலும் ஏற்படும் உச்ச வெள்ளப்போக்கினால் ஆற்றிலும் உச்ச வெள்ளப்போக்கு ஏற்படும் போது ஆற்றுப்படுகை அனைத்துமே வெள்ளச் சேதத்தினால் பாதிக்கப்படும் சூழ்நிலை ஏற்படும்.

## வெள்ளச் சேதம்

இதை மேலும் விளக்க, தமிழ் நாட்டில் 1977-ஆம் ஆண்டு நவம்பர் மாதம் 12-ஆம் நாளில் ஏற்பட்ட ஒரு வெள்ள நிகழ்வைக் குறிப்பிடலாம். அமராவதி காவிரி நதியின் உபநதி. அமராவதியின் உபநதிகளில் கொடகனாறு என்பது ஒன்று. இது ஒரு சிற்றாறு. பழனி மலைத் தொடர்களில் உற்பத்தியாகி அமராவதியில் கலக்கிறது. இச்சிற்றாறின் குறுக்கே நான்காவது ஐந்தாண்டுத் திட்டத்தில், திண்டுக்கல், திருச்சி மாவட்டங்களில் 5500 ஏக்கர் நிலம் புதுப் பாசனம் பெறவும், அப்படுகையில் சில ஏரிகளை நிரப்பவும் ஓர் அணையை எழுப்பி இருந்தோம். அணை, ஆற்றுப்பகுதியில் வினாடிக்கு 45,000 கன

அடி வெள்ளத்தை உபரி நீராக வெளியேற்ற ஒரு நீர்ப்போக்கிக் கட்டுமானமும், அதன் இரு மருங்கிலும் மண் அணையாகவும் வடிவமைக்கபட்டு 1975ஆம் ஆண்டு கட்டி முடிக்கப்பட்டது.

சம்பவத்தன்று முன் இரவில் எதிர் பாராத விதம் கொடகனாறு உற்பத்தியாகும் மலை இடுக்குகளில் சூறாவளிக் காற்றுடன் மேகங்கள் குவிந்து வெடித்து (cloud burst)அடாத மழை பெய்ததில் சில மணி நேரங்களிலேயே பெருவெள்ளம் ஏற்பட்டு, அணைக்கு மேற்புறத்தில் வெள்ளம் பெருகி 2 மீட்டர், 3 மீட்டர் என உயரத்தில் நீர் கிராமங்களிலெல்லாம் புகுந்து, அணை நீர்ப் போக்கிகள் வெளியேற்ற முடியாத நிலையில், மண் அணைக்கு மேல் வெள்ள நீர் வழிந்து, மண் அணையில் உடைப்பு ஏற்பட்டு, அணைக்குப் பின்புறமும் வெள்ளம் பெருகி அமராவதி ஆற்றில் சேர, அமராவதி ஆறும் வெள்ளக்காடாகி காவிரியில் சேர்ந்தது. வெள்ளச் சேதமும் ஏற்பட்டது.

கொடகனாறு அணையைத் திட்டமிட்ட போது கொடகனாற்றின் நீர் இயல், அதற்கு மேற்புறம் அந்தப் படுகையில் பெய்த மழையின் விவரங்கள், கொடகனாற்றில் இதுவரை வெள்ளக்காலங்களில் பாய்ந்த நீர் அளவு, இனி அடுத்த 100 வருடங்களில் வெள்ளம் ஏற்பட்டால் எந்த அளவு வெள்ள நீர் பெருகும் என்றெல்லாம் நீரியல் கோட்பாடுகளைப் பின்பற்றி, வினாடிக்கு 45,000 கனஅடி வெளி செலுத்தும் திறனுடைய வெள்ள நீர்ப்போக்கிகள் போதும் எனத் திட்டமிட்டு வடிவமைத்துக் கட்டப்பட்டன. ஆனால் அன்றிரவு ஏற்பட்ட வெள்ளம் பின் பல கோணங்களில் ஆராய்ந்து, வெள்ளம் விட்டுச் சென்ற சில அடையாளங்களிலிருந்து தோராயமாக மதிப்பிட்டதில், வினாடிக்கு 3,00,000 கனஅடிக்கு மேல் இருக்கும் எனக் கொள்ளல் வேண்டியுள்ளது. அப்பெருவெள்ளம் திடீரென்று பெருகியதில், நீர்த்தேக்கம் மிக விரைவில் நிரம்பி மண் அணை வழிய ஆரம்பித்தது. வெள்ளம் அணையின்மேல் கடந்து சென்றால் எந்த மண் அணையும் நிற்காது. அணை உடைந்து நீர் வெளியேறியது.

அந்த அணை, பின் 1985-ஆம் ஆண்டு உடைப்புகளைச் சரி செய்யும் வகையில் புதுப்பிக்கப்பட்டு, மேலும் 10 கண்கள் கொண்ட ஒரு புது நீர்ப்போக்கியையும் சேர்த்து வினாடிக்கு 3 லட்சம் கன அடி வெளியேற்ற வடிவமைக்கப்பட்டுக் கட்டப்பட்டுவிட்டது. ஆனால் அதற்கப்புறம் பெருவெள்ளம் ஏற்படவில்லை. அத்தகைய வெள்ளம் மறுபடியும் பெருகாது

எனக் கொள்ளவும் இயலாது. வெள்ளத்தின் முன் அறிவிப்பின்மையும் அளவு கோலின்மையும் தான் வெள்ளத்தின் தன்மை.

### வட இந்தியாவில் வெள்ளச் சேதம்

பரந்து விரிந்த பாரத நாட்டில் பெரிய, சிறிய ஆறுகளில் பருவ காலத்தில் பெய்யும் மழையால் அவ்வப்போது வெள்ளம் ஏற்படுவதும் அதனால் சேதம் ஏற்படுவதும் நாம் அறிவோம். குறிப்பாக, கங்கை, யமுனை, பிரம்மபுத்திரா நதிகளில் இமயமலை பனிக்கட்டிகள் உருகிட அவ்வாறுகளில் நீர் பெருகுவதையும் அதே சமயம் பருவ மழை வலுத்து வெள்ளம் ஏற்படுவதையும் ஆண்டுதோறும் நாம் பார்க்கிறோம். அக்காலங்களில் வெள்ள நீர் மட்டம் அபாய நிலையைத் தாண்டுகிறது என்று மக்களுக்கு அறிவிப்பதையும் கேட்கிறோம். மழை விவரங்களைப் பற்றி விவரித்த போது வடகிழக்குப் பாகத்தில் சிரபுஞ்சி என்ற இடம் உலகிலேயே உச்ச மழை ஏற்படும் இடங்களில் ஒன்று என்று கண்டோம். இமயமலைச் சாரலில் இந்தப் பகுதிகளில் பாயும் பிரம்மபுத்திரா நதி இந்திய நாட்டிலேயே வெள்ளச் சேதத்தை மிகையாக ஏற்படுத்துகிறது. அந்த ஆறும் ஒரு நிலையில் பாய்ந்தோடாமல் அதிக வெள்ளம் ஏற்படும் போது கரைகளை உடைத்து ஆற்றின் வழியும் மாறி, பல கிலோ மீட்டர் தள்ளிப் புது வழியில் பாய ஆரம்பித்து, அதனால் பல கிராமங்கள் அடித்துச் செல்லப்படுவதும் அவ்வப்போது நிகழ்வதுண்டு. இதைத் தவிர்க்க அவ்வாற்றின் இரு கரைகளையும் உயர்த்தி பலப்படுத்தி இருக்கிறார்கள். இருப்பினும் அதனையும் மிஞ்சுமாறு பெரு வெள்ளம் ஏற்பட்டுச் சேதமாவது குறிப்பிடப்படுகிறது.

### தென் இந்தியாவில் வெள்ளச் சேதம்

தென் இந்தியப் பகுதிகளில் வெள்ள அபாயம் அத்துணையில்லை. எனினும் பருவ காலங்களில் குறிப்பாக வடகிழக்குப் பருவ மழையினால் பெரு மழை கடலோரப்பகுதிகளில் பெய்து, ஆறுகளில் வெள்ளம் பெருகி கிராமங்களில் புகுந்து பல ஏக்கர்களில் பயிர்கள் அழிவதும் மக்களும் கால் நடைகளும் அடித்துச் செல்லப்படுவதும் பெருத்த பொருட்சேதம் ஏற்படுவதும் உண்டு. ஒரிசா மாநிலத்தில் மகாநதியில் ஏற்படும் வெள்ளத்தினால் அதன் கழிமுகப்பகுதிகளில் பெருத்த சேதம் உண்டாகிறது. அதே போன்று கோதாவரி, கிருஷ்ணா நதிகளிலும் ஏற்படுகிறது. கோதாவரி நதியில் ஏற்பட்ட பெருவெள்ளத்தினால் திவி தீவில் இருந்த பல கிராமங்கள் அடையாளம்

தெரியாமல் அழிந்து விட்டன. வெள்ளம் புகுந்து நீரில் மூழ்குவதால் உயிர்ச்சேதமும் பொருட்சேதமும் ஏற்படுவதன்றி, வெள்ளம் கொண்டு வரும் மணலும் மண்ணும் பல ஏக்கர் நிலங்களில் ஏறி படிந்து மேடிட்டு அந்நிலங்களில் மேலும் பயிர் செய்ய வழியில்லாமல் போய் விடுகிறது.

## தமிழகத்தில் வெள்ளச் சேதம்

இவற்றிற்கெல்லாம் சிறியதாயினும், தமிழ் நாட்டின் கண் எனப் போற்றப்படும் காவிரி நதியிலும் ஆண்டுதோறும் இல்லையெனினும், அவ்வப்போது பெருவெள்ளம் ஏற்பட்டு, கரைபுரண்டோடி, உடைப்புகள் ஏற்பட்டு, பல ஊர்கள் நீரில் மூழ்கிப் பெருத்த சேதம் ஏற்படுகிறது.

இரண்டாயிரம் ஆண்டுகட்கு முன்னர் காவிரியில் நீர்த்தேக்கங்களும் கட்டுமானங்களும் இல்லாத அக்காலத்தில், அகண்ட காவிரியில் வெள்ளம் பெருகும் போதெல்லாம் தன்னிச்சையாக காவிரியிலும் கொள்ளிடத்திலும் பிரிந்து, கடலை நோக்கி விரைந்து சென்றடைந்திருக்க வேண்டும். காவிரி கழிமுகப்பகுதியிலும் வெள்ள நீர் பாய்ந்து விவசாயம் மேற்கொண்டிருப்பார்கள். காவிரியில் உடைப்பெடுத்து வெள்ளம் கொள்ளிடத்தில் புகுந்ததால்தான் கரிகால் சோழன் கல்லணையை எழுப்பி உடைப்பை அடைத்திருக்க வேண்டுமென முன் விரிவாகக் கூறப்பட்டது.

காவிரியில் 1924 ஆம் ஆண்டு மேட்டூர் நீர்த்தேக்கத்திற்குக் கடைக்கால் அமைக்கத் தோண்டிய போது ஒரு பெரு வெள்ளம் ஏற்பட்டதென்றும், அந்த வெள்ளம் காவிரியிலும் கொள்ளிடத்திலும் கரை புரண்டோடிற்று என்றும் செய்திகள் உள்ளன. மேலணை, கல்லணை, கீழணைகளில் வெள்ள நீர் மட்டம் எந்தளவுக்கு எட்டியது என்றும் குறிப்புகள் உள்ளன. அவை இரு கரைகளிலும் வண்ணக் கோடுகளால் குறிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. அப்போது ஏற்பட்ட வெள்ளம். சமீப காலத்தில் வெள்ளக் குறிப்புகள் தொகுக்க ஆரம்பித்த பிறகு ஏற்பட்ட வெள்ளங்களின் உச்ச வெள்ளம் எனக் கொள்ளல் வேண்டும்.

அதற்குப் பிறகு அதைப் போன்ற பெரிய வெள்ளம் 1961 ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்டது. 08.07.1961 அன்று மேட்டூருக்கு நீர் வரத்து வினாடிக்கு 3,01,052 கன அடியாக உயர்ந்தது. மேட்டூர் நீர்த்தேக்கம் நிறைந்து, நீர்ப்போக்கிகள் வழி வினாடிக்கு 2,84,606 கன அடி நீர் திறந்து விடப்பட்டது. இவ்வெள்ளம் தென்மேற்குப் பருவ மழை மேற்குத் தொடர்ச்சி மலைகளில் வலுத்ததால்தான்

காவிரியில் வெள்ளமாகப் பெருகியது. 1961-ஆம் ஆண்டு ஜூலை மாதம் மட்டும் 2,19,500 மில்லியன் கன அடி மேட்டூர் நீர்த்தேக்கத்திலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டது.

மேட்டூருக்குக் கீழ் அதிக மழை பெய்யவில்லை என்றாலும் இந்த வெள்ளம் பவானி, ஈரோடு, குளித்தலை, முசிரி வழியாக கரைபுரண்டோடி மேலணையில் கொள்ளிட ஆறு கொண்டது போக, மிக அளவில் காவிரியிலும் புகுந்ததால் கரைகளில் உடைப்புகள் ஏற்பட்டு 9.34 லட்சம் ஏக்கர் பயிர் விளை நிலங்களைக் கொண்ட காவிரி டெல்டா பகுதியில் மிகுந்த சேதத்தை உண்டாக்கியது. உடைப்புகளைப் போர்க்கால அடிப்படையில் பெரும் பாடுபட்டு அடைத்தார்கள்.

அதன் பிறகு 2005-ஆம் ஆண்டு அக்டோபர் மாதம் 24 - ஆம் தேதி வடகிழக்குப் பருவக் காற்றினால் மேட்டூருக்கு மேற்புறம் கர்நாடக மாநிலத்தில் பெங்களூர் வரை பெரு மழை கொட்டியதால் மேட்டூர் நீர்த்தேக்கத்திற்கு வினாடிக்கு 2,41,300 கன அடி வரை நீர் வரத்துப் பெருகியது. ஆகஸ்டு மாதம் 31-ஆம் தேதி அன்று வழிய ஆரம்பித்த மேட்டூர் அணை, டிசம்பர் மாதம் 28 வரை 81 நாட்கள் வழிந்து உபரி நீர் வெளியேற்றப்பட்டுக் கொண்டேயிருந்தது. அந்த ஆண்டு மேட்டூருக்குக் கீழும் வடகிழக்குப் பருவக்காற்றின் விளைவால் வெள்ளம் கூடி, காவிரியும் கொள்ளிடமும் கரை புரண்டோடி, பல இடங்களில் கரை உடைப்புகள் ஏற்பட்டன. கிழக்குக் கோடியில் கடலில் சேருமுன் மிக அதிக வெள்ள நீர், அண்டை நிலங்களிலும் ஏறிப் பல குக்கிராமங்கள் நீரில் மிதந்தன. மக்கள் வெகுவாக பாதிக்கப்பட்டார்கள். உயிர்ச் சேதம் ஏற்படாமல் முன் ஏற்பாடுகள் செய்து, மக்கள் வெளியேற்றப்பட்டார்கள். ஆயினும் கால்நடைகள் ஆடு, கோழி முதலியன மிக அதிக அளவில் அடித்துக் கொண்டு போனதுமன்றிப் பயிர்ச் சேதமும், பொருட் சேதமும் ஏற்பட்டது.

## வெள்ளச் சேதப் புள்ளி விவரம்

இனி இந்திய நாட்டில் பல ஆறுகளில் பெரு வெள்ளத்தினால் ஏற்பட்டச் சேதத்தை மத்திய நீர் வளக் கமிஷனால் தொகுக்கப்பட்டு 2004-ஆம் ஆண்டு பிரசுரிக்கப்பட்ட புள்ளி விவரங்களிலிருந்து கீழ்க் காணும் செய்திகள் பெறப்படுகின்றன:

- 1953-ஆம் ஆண்டு முதல் 2002 வரை 50 வருட கால அளவில் ஆண்டொன்றிற்குச் சராசரியாகப் பார்த்தால் 7.38 மில்லியன் ஹெக்டர் நிலம் மூழ்கடிக்கப்பட்டுப் பாதிக்கப்பட்டது.
- 1978-ஆம் ஆண்டில் ஏற்பட்ட பெருவெள்ளத்தினால் 17.50 மில்லியன் ஹெக்டர் நிலம் மூழ்கியது. அந்த வெள்ளத்தில் 70.45 மில்லியன் மக்கள் அவதிக்கு உள்ளானார்கள். 3.51 மில்லியன் வீடுகள் சேதமாகின.
- 1998-இல் ஏற்பட்ட மற்றொரு பெரு வெள்ளத்தினால் 5845 கோடி ரூபாய்க்கு மேல் பொருட் சேதம் ஏற்பட்டது.
- இந்த 50 வருட கால நிகழ்வுகளை ஆராய்ந்து சராசரியாகப் பார்த்தால் ஆண்டொன்றிற்கு 32.97 மில்லியன் மக்கள் பாதிப்புக்குள்ளானார்கள். 1560 மக்கள் இறந்து விட்டார்கள். 91555 ஆடு, மாடுகள் அடித்துச் செல்லப்பட்டன. 1376 கோடி ரூபாய் பொருட் சேதமாயிற்று.
- மத்திய, மாநில அரசுகள் ஓராண்டிற்குப் பொருட் சேதம் ஈடு செய்வதிலும் மானியங்கள் வழங்குவதிலும் பாதிக்கப்படும் இடங்களைப் பாதுகாப்பதிலும் 14,888 கோடி ரூபாய் பணம் செலவழித்திருக்கிறார்கள்.

இத்தகைய இன்னல்களைத் தவிர்க்க முடியவில்லையெனினும் ஓரளவு குறைக்க, ஆறுகளில் ஏற்படும் வெள்ளத்தினைக் கட்டுப்படுத்த மத்திய மாநில அரசுகள் பல முயற்சிகளையும் திட்டங்களையும் மேற்கொண்டு வருகின்றன.

# 10

# வெள்ளக் கட்டுப்பாடு

## முன்னுரை

இயற்கைச் சீறிட்டு எழுந்தால் தற்போதுள்ள மனித ஆற்றலால் முழுவதுமாகக் கட்டுப்படுத்திவிட முடியாது என்பதறிவோம். பெரு வெள்ளம் பெருகி, ஆற்றின் நீர் மட்டம் உயர்ந்து பாயும் போது அதைத் தடுத்து நிறுத்தி சேதம் ஏதுமின்றித் தப்பிக்கலாம் என்பதும் அரிது. ஆயினும் வெள்ளத்தின் சீற்றத்தைச் சிறிது தணிக்கவும், அதைக் கட்டுப்படுத்தி வேகத்தைக் குறைத்து, விளையும் சேதங்களைச் சிறிது குறைக்கவும் பல முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. அவற்றில் சிலவற்றை இப்போது காணலாம்.

## வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டு முறைகள்

(அ) வெள்ள அபாய முன் எச்சரிக்கைகளை விடுதல்.

(ஆ) ஆற்றின் கரைகளை உயர்த்திப் பலப்படுத்தி, வெள்ளப்போக்குச் சீராக கடலைச் சென்றடையும் வரை கண்காணித்தல்.

(இ) நீர்த்தேக்கங்களை உருவாக்கி, ஆற்றில் பாயும் வெள்ள அளவைச் சிறிது குறைத்து. தாமதமடையச் செய்தல்.

(ஈ) வெள்ளம் ஏற்படுமுன் அதை எதிர் கொள்ள தயார் நிலையில் இருத்தல், ஏற்பட்ட பின் இழப்பை ஈடு செய்தல்.

## வெள்ள அபாய முன் எச்சரிக்கை

(அ) ஒரு ஆற்றுப்படுகையில் வெள்ளம் பெருகுவது, அதனின் பல பகுதிகளில் இயல்பை விட மிக அதிகமாகப் பெய்யும் மழையால் நிகழ்வது. காற்றழுத்தத் தாழ்வு மண்டலங்கள் உருவாகும் போதும், அவை வலுத்துச்

சூறாவளிக் காற்றுடன் மழை பெய்யும் போதும் வெள்ளம் ஏற்படும் வாய்ப்பு உள்ளது. வானிலை ஆராய்ச்சி மையங்களில் ஆங்காங்கே பெருமழை பெய்யும் வாய்ப்பினைப் பல அறிகுறிகளிலிருந்தும், அறிவியல் வழி செயல்படும் பல கருவிகளினாலும் பெற்ற தகவல்களின் பேரில் முன் அறிவிப்புகள் விடுகின்றார்கள். அன்றாடமும், ஒரு நாளில் பல தடவையும் வானொலிகளிலும், தொலைக்காட்சிகளிலும் செய்திகள் தரும் போதெல்லாம் வானிலை அறிவிப்புகள் இடம் பெறுகின்றன. நீர்ஆதார மையங்களைக் கண்காணிக்கும் அரசு அலுவலர்களுக்கும், மாவட்ட ஆட்சியாளர்களுக்கும் பிரத்யேகமாக, இயல்பைவிட அதிகமாக மழை பெய்யலாம் என்ற எச்சரிக்கைகள் உடனுக்குடன் தந்தி மூலம் அனுப்பப்படுகின்றன.

இதன்றி வானிலை ஆராய்ச்சி மையங்கள் அவற்றின் எல்லைகளுக்குள் செயல்படும் நீர்வள ஆதாரத்துறையில் பணியாற்றும் அலுவலகங்களில் யார் யாருக்கு வானிலை முன் அறிவிப்புகள் அனுப்பப்பட வேண்டுமென ஒரு பட்டியலும் தயார் செய்து அரசு ஒப்புதல் பெற்று அறிவுறுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. அங்குள்ள மாவட்ட ஆட்சியருக்கும் அத்தகைய முன் அறிவிப்புகள் அனுப்பப்படுகின்றன. முன் எச்சரிக்கை அறிவிப்புகள் கிடைத்ததும் மாவட்ட ஆட்சியரும், நீர்வளத்துறை அலுவலர்களும் உடன் எடுக்க வேண்டிய செயல்பாடுகளையும் நடவடிக்கைகளும் விவரித்து அரசு உத்தரவுகள் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. வெள்ளச் சேதங்களை கூடிய மட்டும் தடுக்கவும், குறைக்கவும் அவர்கள் முன் கூட்டியே எப்படிச் செயல்படவேண்டுமெனவும் போதிய அறிவுரைகளும் உத்தரவுகளும் தரப்பட்டிருக்கின்றன. முக்கியமாக வானிலை அறிவிப்புகளின் வழி கிடைக்கும் செய்திகளை ஏற்று எந்தளவுக்கு வெள்ள ஆபாயம் ஏற்பட வாய்ப்பு இருக்குமென யூகித்து, உயிர்ச் சேதங்கள் ஏற்படாமல் தவிர்க்க ஆற்றோரத் தாழ்வானப் பகுதிகளிலும், வெள்ளம் புக ஏதுவானப் பகுதிகளிலும் வசிக்கும் மக்களுக்கு அபாயச் சங்கை ஊதி, விவரங்களை விளம்பரப்படுத்தி, பீதி அடைந்து குழப்பம் அடையாமல் வெளியேறச் செய்யத் தக்க நடவடிக்கைகள் போர்க்கால அடிப்படையில் மேற் கொள்ளப்படவேண்டும்.

இவ்வகை மத்திய நீர்வளத்துறையில் செயல்படும் மத்திய நீர்வளக்குழுமம், இந்திய நாட்டின் பல ஆற்றுப்படுகைகளில் வெள்ள அபாய முன்னெச்சரிக்கை விடும் மையங்களை ஏற்படுத்தியிருக்கிறது.

2004 -ஆம் ஆண்டுத் தொகுப்பின்படி அத்தகைய வெள்ள அபாய முன்னெச்சரிக்கை விடும் மையங்கள் 166 செயல்பட்டுவருகின்றன. அவை செயல்படும் ஆற்றுப்படுகையில், இதுவரை ஏற்பட்டதில் உச்ச வெள்ள நீர் மட்டம் எதுவரை பெருகிற்று, எந்த நாள் அது நிகழ்ந்தது; ஆற்றில் நீர் மட்டம் எந்த அளவுக்கு உயர்ந்தால் முன் எச்சரிக்கை விடலாம், எந்த அளவுக்கு உயர்ந்தால் அபாயம் என்று கொள்ளலாம் என்றெல்லாம் குறிப்பிட்டுச் சொல்லப்பட்டிருக்கின்றன. அந்தத் தொகுப்பின் ஒரு படிவம் கீழ் இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது (அட்டவணை 10.1). தமிழ் நாட்டின் எந்த ஆற்றுப்படுகையிலும் இத்தகைய வெள்ள அபாய முன் எச்சரிக்கை மையம் குறிப்பாக காவிரிப்படுகையிலேயும் இல்லை என்று அதிலிருந்து தெரிகிறது. அதற்குக் காரணம் தமிழ் நாட்டின் ஆறுகளில் வெள்ளப் போக்கு, வட இந்திய ஆறுகளை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கையில் அவ்வளவாக நிகழ்வதில்லை எனவும் எப்போதாவது நிகழ்ந்தாலும் அவை கட்டுக்கடங்கியே இருக்கிறதெனவும் கொள்ளலாம்.

ஆயினும் தமிழ் நாட்டிலுள்ள ஒவ்வொரு ஆற்றுப்படுகையில் செயல்பட்டு வரும் நீர்த்தேக்கங்களைப் பருவ மழைக் காலங்களில் பாதுகாக்க எடுக்கப்பட வேண்டிய முன் எச்சரிக்கை நடவடிக்கைகளை விவரித்து அரசு ஆணைகள் பிறப்பிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவ்வாணைகளில் அணையின் பாதுகாப்புப் பொறுப்பு யாரிடம் ஒப்படைக்கப்பட்டிருக்கிறது, நீர்த்தேக்கத்தில் நீர் மட்டம் ஏற ஏற அவர் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகள் யாவை, யார் யாருக்குத் தந்தி மூலமோ, தொலைபேசி மூலமோ செய்திகள் உடனுக்குடன் தெரிவிக்கப்பட வேண்டும், அணையினை இரவும் பகலும் கண்காணிக்க ஏற்பாடுகள், எந்த அளவிற்கு மேல் நீர் மட்டம் உயர்ந்தால் நீர் வழிப்போக்கிகளைத் திறந்து விட வேண்டும், திறப்பதில் கொள்ள வேண்டிய முறை, எச்சரிக்கைகள், அவசர வேலைகளுக்கு வேண்டிய கருவிகள், பொருட்கள், அவைகளைச் சேகரித்து வைக்க வேண்டிய இடங்கள், அளவுகள், அவ்வளவும் சுருக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். எல்லா நீர்த் தேக்கங்களுக்கும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் அரசு ஆணைகளைத் தொகுத்து 1984 அக்டோபர் மாதம் தமிழ் நாட்டு நீர்ப்பாசனத் தலைமைப் பொறியாளர் 'வெள்ளக்கட்டுப்பாட்டிற்கான விதிகள்' என்ற தொகுப்பினைப் பிரசுரித்து, எல்லா அலுவலர்களுக்கும் வழங்கியிருக்கிறார். அந்தத் தொகுப்பு பழக்கத்திலுள்ளது, உபயோகமானதாகவும் கருதப்படுகிறது.

தென்னிந்திய ஆறுகளில் வெள்ளம் பெருகுவது வங்கக் கடலில் காற்றழுத்தத் தாழ்வு மண்டலம் உருவாகிப் புயல் சின்னமாகிக் கிழக்குக் கரையில் வீசும் சூறாவளியால் நிகழ்வது. சூறாவளியின் போக்கையும் கரையை வந்தடையும் நேரத்தையும் கரையைத் தாண்டி நகரும் பாணியையும் அதனால் ஏற்படும் மழையின் தீவிரத்தையும் கணிக்க இந்திய வானிலைத் துறையினர் ஆங்காங்கே தொலைநிலை அறிகருவி (Radar) தொலைக் கணி மையங்களை அமைத்திருக்கிறார்கள். அம்மையங்கள் குறிப்பாக புயல் காற்று வீசும் போது முன் எச்சரிக்கை செய்திகளை உடனுக்குடன் வானொலி மூலமும் தொலைக்காட்சி மூலமும் தந்து கொண்டே இருப்பதால் முன் எச்சரிக்கைப் பணிகள், நடவடிக்கைகள் மேற் கொள்ள ஏதுவாக இருக்கின்றது.

புயல் கரையைக் கடந்து ஒரு பகுதியில் புகும் வாய்ப்பு இருக்குமென எச்சரிக்கை விடப்பட்டால் உடனே போர்க்கால அடிப்படையில் அரசுத் துறைகள் அனைத்தும் இணைந்து செயல்பட்டு, பொது மக்களின் உதவியைப் பெற்று, மக்களைத் தாழ்வான பகுதிகளிலிருந்து வெளியேற்றித் தக்க பாதுகாப்பான இடங்களில் தங்க வைத்து, அவர்களுக்கு உணவு மற்ற வசதிகள் யாவும் ஏற்படுத்த வேண்டும். ஏரிகளிலும் ஆறுகளிலும் கரைகள் உடைப்பேற்படாமல் பாதுகாக்க வேண்டும். புயல் சின்னம் மாறி இயல்பு நிலை திரும்பும் வரை மிகவும் கவனமாகச் செயல்பட வேண்டும்.

## ஆற்றின் கரைகளை உயர்த்திப் பலப்படுத்தல்

(ஆ) 2000 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே காவிரி ஆற்றுக்கு கரிகாலச் சோழன் கரையை எழுப்பினான் என்பது வரலாறு. வெள்ளம் பெருக்கெடுத்த வைகையின் கரைகளைப் பலப்படுத்த பாண்டியன் வீட்டுக்கு ஒருவன் உடன் செயல்பட உத்தரவு பிறப்பித்ததும், ஓர் மூதாட்டியிடம் பிட்டுக்கு மண் சுமக்கிறேன் என்று கூறி பிட்டையும் சாப்பிட்டு விட்டு மரத்தடியில் தூங்கினவனைப் பிரம்பால் முதுகில் அடித்துத் தண்டித்த பாண்டிய மன்னன், மதுரை மக்கள் யாவரின் முதுகிலும் அடி விழத் திடுக்கிட்டு, வந்தவன் அம்மூதாட்டி நாளும் வழிபடும் சுந்தரேசுவரர் தான் என்று தெரிந்து வணங்கினான் என்பது புராணக் கதை. ஆயினும் அக்கரைகள் இன்னும் இருக்கின்றன. செயல்படுகின்றன என்பது உண்மை. வரலாற்றை மறுக்க வழியில்லை. நாட்டில் அநேகமாக பெரு நதிகளின் இரு மருங்கிலும்

கரைகள் எழுப்பபட்டிருக்கின்றன. கங்கையிலும் சரி, யமுனையிலும் சரி கரைகள் உண்டு. யமுனை நதிக்கரையில் தான் கிருஷ்ண பகவான் பல சாகசங்களை நிகழ்த்தினார் என்பதும் புராணக் கதைதான்.

வடநாட்டில் இமய மலைச்சாரலில் நேபாள நாட்டில் உற்பத்தியாகி, பீகார் மாநிலத்தில் புகுந்து, கங்கை நதியில் கலக்கும் கோசி நதிக்குக் கரை கட்டத் தமிழ் நாட்டின் அன்றைய நீர்ப்பாசனத் தலைமைப் பொறியாளரை, நாடு விடுதலை பெற்ற சில வருடங்களில் தலைமையேற்க அழைத்து, ஒரு பெரிய திட்டத்தினைச் செயல்படுத்தினார்கள் என்பதில் நாம் பெருமைப்பட வேண்டும். அவரோடு வேறு சில பொறியாளர்களும் அங்குச் சென்று பணியாற்றினர். கோசி நதி ஒரு முரட்டு நதி. திடீரென்று பெருவெள்ளம் பெருகி வழியெங்கும் பெருத்த சேதம் உண்டாக்குகிறது என்று சொல்லக் கேட்டிருக்கிறோம்.

மலைச்சாரலில் உற்பத்தியாகி, பெரு வேகத்தில் கீழிறங்கிப் பாய்ந்து வரும் ஆறு சமவெளியை அடைந்ததும் அகலத்தில் விரிந்து, ஆழத்தில் குறைந்து வேகமும் மட்டாகி, ஆங்காங்கே வளைந்து நெளிந்து பூமியின் சரிவுக்கேற்ப திசை மாறி மாறிச் செல்வது இயற்கை என்று முன்னமேயே விரிவாகக் கூறப்பட்டது. ஆற்றின் தோற்றமும், அகலமும் இயல்பாகப் பாயும் போதும், வெள்ளம் பெருகும் போதும், நீர் மட்டம் உயர்ந்து காணும் போதும், மாறி மாறி இருக்குமென அறியலாம். கீழ் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் வரைபடம் (வரைபடம் 10.1) இதை விளக்குகிறது. இப்படத்தில் ஓர் ஆற்றின் வெள்ளம் பாய ஒதுக்கப்படவேண்டிய சமவெளியை எப்படிப் பாகித்துப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம் என அறிவுறுத்தப்படுகிறது.

ஆறுகளில், கால்வாய்களில், ஓடைகளில் காணும் மழை நீரோட்டத்தை அளக்கும் முறைகளும், சாதனங்களும் முன் விவரிக்கப்பட்டன. ஆனால் வெள்ளம் பெருக்கெடுத்து ஓடும் போது அளவுகள் மேற்கொண்டு அம்முறைகளைப் பின்பற்றவும் இயலாது. அதற்கெனச் சாதனங்களும் வேறில்லை.

பின் ஒவ்வொரு ஆற்றிலும், அதன் உபநதிகளிலும் பிரிவு கிளைகளிலும் மழை தீவிரமடைந்து, நீர் மட்டம் மிக உயர்ந்து பாயும் வெள்ளம் எவ்வளவு என்றும், எப்போது நிகழ்ந்தது, மேலும் மேலும் ஒரே ஆண்டிலேயே நிகழ்கிறதா, பல ஆண்டுகளுக்கு ஒரு முறைதான் நிகழ்கிறதா, எந்தப்பகுதியில் எவ்வளவு நீர் பாய்ந்து ஓய்ந்தது, ஒரு பகுதியில் பார்த்த வெள்ளம் மேலும்

கீழ்நோக்கிச் சென்று பார்த்தால் கூடியிருக்கிறதா அல்லது குறைந்து இருக்கிறதா என்றெல்லாம் நமக்கு புள்ளி விவரங்கள் வேண்டியுள்ளன. அதை வைத்துத்தான் அவற்றின் எந்தப்பகுதியிலேனும் அணையையோ அணக்கட்டையோ வடிவமைக்கும் போது உபரி நீர் வெளியேற்றும் கட்டுமானங்களும் மதகுகளும் வடிவமைக்கப்படும்.

மழை நீரோட்டத்தைக் கணிப்பதின் அவசியத்தை இரண்டு நிலைகளில் பார்க்க வேண்டும். ஒன்று ஒரு ஆற்றுப்படுகையில் ஒட்டு மொத்தமாக ஆண்டொன்றிற்கோ? மாதா மாதமோ? அல்லது பருவகாலங்களிலோ? அந்த அந்தப் பகுதிகளில் கிடைக்கும் நீர் எவ்வளவு என்று கணித்து, அதனை ஆங்காங்கே பயன்படுத்த வழிமுறைகளை ஆராய்ந்து திட்டங்களைத் தீட்டுதல். புதிதாக திட்டங்களைத் தீட்டுகையில் ஏற்கனவே பல்வேறு பயன்பாடுகளுக்கு வேண்டிய நீரை ஒதுக்கிப் பின் அதற்கு மேல் எவ்வளவு கிடைக்கும், எந்த எந்தப் பகுதியில் கிடைக்கும் என்றெல்லாம் ஆராய்ந்து தெளிய வேண்டும். இதற்கெல்லாம் மேலே விவரித்த மழை நீரோட்டக் கணிப்பு முறைகளைப் பயன்படுத்தலாம்.

மற்றொரு நிலை, அந்த ஆற்றுப்படுகையில் ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில், திட்டம் தீட்டி நிறைவேற்றிட அணையோ, அணைக்கட்டோ கட்ட வேண்டில் அதனின்று வினாடிக்கு எத்தனை கன அடி வெள்ளம் வெளியேற்றுமாறு வடிவமைக்க வேண்டும் என்பது. இதற்கான கோட்பாடுகளை நீரியல் வல்லுநர்கள் ஆராய்ந்து வகுத்திருக்கிறார்கள்.

ஓர் ஆற்றில் உச்சக் கட்டமாக பெரு வெள்ளம் எந்த அளவு ஏற்பட்டிருக்குமென்பதை வெள்ளம் விட்டுச் சென்ற சில குறிப்புகளிலிருந்து பெறலாம். அங்கு வாழும் மக்களிடமும் கேட்டு அறியலாம். அவர்களில் சிலரிடம் அவர்களுக்குத் தெரிந்த வரையிலும், அவர்கள் மூதாதையார் சொல்லக் கேட்டதிலிருந்தும் வெள்ள நீர் மட்டம் எந்த அளவுக்கு ஏறிப்பாய்ந்தது என்ற தகவலைப் பெறலாம். அதிலிருந்தும் ஆற்றின் மட்டச் சரிவிலிருந்தும் உச்சக் கட்ட வெள்ளம் வினாடிக்கு எந்த அளவு பாய்ந்திருக்கலாம் என்று தோராயமாகக் கணக்கிடலாம்.

எந்த அளவு வெள்ளம் பாய்ந்திருக்குமென்பது மட்டும் போதாது. இனி அடுத்த நூறு வருடங்களை எண்ணிப் பார்த்தால் உச்ச கட்ட வெள்ளம் எத்தகையதாக இருக்கலாம் என்பதை, அதுவரை ஏற்பட்ட வெள்ள நிகழ்வுகளைக் கணக்கிலெடுத்துக் கணித முறைப்படி ஆராய்ந்து (Probabil-

ity analysis) பெறலாம். திட்டமிடப்படும் கட்டுமானத்தைப் பொறுத்து 50 வருட கால உச்ச வெள்ள நீரின் அளவைக் கொள்ளலாமா? அல்லது நூறு வருட கால உச்ச வெள்ள நீரின் அளவைக் கொள்ளலாமா? என்று வடிவமைப்புப் பொறியாளர்கள் முடிவு செய்வார்கள். 100 வருட வெள்ளம் என்றால் அந்த வெள்ளம் இன்றிலிருந்து 100 வருடங்கள் கழித்து ஏற்படும் என்பதன்று. இன்றிலிருந்து 100 வருடங்களில் எப்போதாவது நிகழும் உச்ச கட்ட வெள்ளம் என்றுதான் கொள்ளவேண்டும். அது அடுத்த வருடமேகூட ஏற்படலாம். பொதுவாகப் பெரிய ஆறுகளில் அமையும் கட்டுமானங்களை, 100 வருட வெள்ள நீரை வெளியேற்றும் திறத்துடன் வடிவமைக்கப்பட்ட வெள்ள நீர் போக்கிகளை அமைத்து வடிவமைப்பார்கள்.

ஓர் ஆற்றுப்படுகையில் அணை அல்லது அணைக்கட்டைத் திட்டமிடும் பகுதியில் அடுத்த 100 ஆண்டுகளில் ஏற்படக்கூடிய வெள்ள அளவு எவ்வளவாக இருக்குமென்பது அந்தப் பகுதியின் மேற்புறம் உள்ள வடிகாலின் தன்மையைப் பொறுத்தும், அதில் அதிகபட்சமாகப் பெய்யும் மழையைப் பொறுத்தும் இருக்கும். வடிகாலின் பரப்பு, சரிவு, வடிவு, நீள, அகல அமைப்பு, அங்குள்ள மரம், செடிகள் முதலிய பல காரணிகளால் அதிலிருந்து பெரும் நீரோட்டம் அமையும். அதே போன்று பெய்யும் மழையின் தீவிரம், விடாது பெய்யும் நேரம், புயல் காற்றின் வலுவு இவற்றாலும் நீரோட்டத்தின் அளவும் வேகமும் அமையும். இவற்றையெல்லாம் கருத்தில் கொண்டு ரைவ்ஸ் (Ryves) என்பவரும் டிக்கன்ஸ் (Dickens) என்பவரும் வடிகால் பரப்பையும் அதிலிருந்து பெறப்படும் உச்சகட்ட வெள்ளப் பெருக்கின் அளவையும் இணைத்து ஒவ்வொருவரும் ஒரு நூற்பா (Formula) வெளியிட்டார்கள். அந்த நூற்பாக்கள் பல ஆண்டுகளாக பழக்கத்தில் உள்ளன. அவர்களைப் போல் வேறு சிலரும் சில சுருக்கமான நூற்பாக்களைத் தொகுத்துக் கொடுத்திருக்கிறார்கள். ஆயினும் அவை யாவும் தோராயக் கணக்குகளே.

நீர் இயல் அறிவியல் வெகுவாக முன்னேறி வரும் இக்காலக்கட்டத்தில் வடிவமைத்துக் கொள்ளவேண்டிய உச்ச வெள்ள நீரின் அளவைப் பெற பல யுக்திகளையும் கணித முறைகளையும் பயன் படுத்தி ஆற்றின் படுகையில் பல காலமாகப் பெய்த மழை அளவுகளை மூலமாக வைத்து ஆராய்ந்து, நீர் இயல் வல்லுநர்கள் சில முன்னிலும் மேம்பட்ட வழி முறைகளைத் தந்திருக்கிறார்கள்.

ஆக, எந்த ஆற்றிலும் எந்தப் பகுதியிலும் உச்ச கட்டமாக எந்த அளவு வெள்ள நீர் பெருகலாம், எந்த மட்டம்வரை உயரலாம் என்றெல்லாம்

கணித்துப் பெற இயலும். அதைத்தான் பின் இணைக்கப்பட்ட வரைபடத்தில் (வரைபடம் - 10.1) 'வடிவமைக்க ஏற்கும் வெள்ளம்' எனக் குறிக்கப்பட்டு, அவ்வெள்ளம் பாயுமிடத்து ஆற்றின் அந்தப் பகுதியில் எந்த அளவு பரந்து பாயும் என்றும் குறிப்பிடப்பட்டிருக்கிறது. அந்தப் பரப்பில் எக்காரணத்தைக் கொண்டும் எவ்வித ஆக்கிரமிப்பும் கூடாது என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளது. அத்துணை வெள்ளம் பாயும் போது இருமருங்கிலும் மேலும் ஓர் அளவுப் பரப்பில் வெள்ள நீர் புகுந்து பாய நேரிடலாம் என்பதால் அவ்விடங்களிலும் நிலையான கட்டடங்களோ, நீரைத் தடுக்கும் வேறு உபயோகங்களோ கூடாது எனவும் அறிவுறுத்தப்பட்டிருக்கிறது. அந்தப் பரப்பையும் நாம் ஆற்றுப்படுகை எனக் கூறுகிறோம். ஆற்றின் வெள்ளக் கரைகளை அமைப்பின், அவை இந்தப் பரப்பிற்கு வெளியில்தான் அமைய வேண்டும். அதற்கும் தள்ளி மேலும் ஒரு பரப்பை இருமருங்கில் குறித்து அந்தப் பகுதியிலும் உச்ச கட்டமாக ஒரு பெரு வெள்ளம் ஏற்படும் போது, வெள்ள நீர் புகலாம் என்று குறிக்கப்பட்டிருப்பதைப் பார்க்கலாம்.

இந்திய நாட்டில் ஆண்டுதோறும் ஏதோ ஒரு பாகத்தில் பெரு வெள்ளத்தால் உயிர்ச் சேதமும் பொருட் சேதமும் ஏற்படுவதைக் கருத்தில் கொண்டு, மத்திய அரசு 1976-ஆம் ஆண்டு தேசிய அளவில் அவற்றையெல்லாம் ஆராய்ந்து, சேதத்தைக் குறைக்க வழிமுறைகளை வகுக்குமாறு 'தேசிய வெள்ளக்கமிஷன்' ஒன்றை நியமித்தது அவர்கள் 1980-இல் ஓர் அறிக்கை சமர்ப்பித்தார்கள். அதில் வெள்ளச் சேதங்களைக் குறைக்கப் பல கருத்துகளையும் பரிந்துரைகளையும் தந்திருக்கிறார்கள். அதில் முக்கியமாக அவர்கள் கூறுவது, ஒவ்வொரு ஆற்றிலும் நிகழும் உச்ச வெள்ளம் சீராகப் பாய்ந்தோட வகை செய்ய வெள்ளச் சமவெளியை வரை படத்தில் (10.1) காட்டியுள்ளபடி பகிர்ந்து, கோடிட்டு அதில் பரிந்துரைத்துள்ளபடி அச்சமவெளியில் அமையும் உபயோகத்தைக் கட்டுப்படுத்தி மேலாண்மை செய்ய மத்திய அரசும் மாநில அரசுகளும் தக்க நடவடிக்கை எடுக்க வேண்டுமென வலியுறுத்தியுள்ளார்கள். அவசியம் ஏற்பட்டால் அதற்கான சட்ட திட்டங்களையும் கொண்டு வரவேண்டுமென கூறியுள்ளார்கள். அப்பரிந்துரைகளைச் செயல்படுத்துவதில் எந்த அரசும் அவ்வளவாக அக்கறை காட்டாததால் வெள்ளச் சேதங்கள் தொடர்ந்து ஏற்பட்டுக்கொண்டுதான் இருக்கின்றன.

ஆற்றின் கரைகளை உயர்த்தி, வலுப்படுத்தித் தக்க முறையில் பராமரிப்பது என்பது ஒரு கட்டாயக் கடமை. 'வடிவமைக்க ஏற்கும் வெள்ளம்' பாயும் போது ஆற்றில் எந்த அளவு நீர் மட்டம் உயருமோ அந்த மட்டத்திற்கு மேல் ஒரு மீட்டராவது சேர்த்துக் கரைகளை உயர்த்த வேண்டுமென்பது முறை. கரைகளின் மேல் அகலம், குறைந்தது 4 மீட்டராகக் கொள்ளலாம். பெரிய ஆற்றில் கரைகளை 7 மீட்டர் அகலத்தில் அமைத்து, போக்குவரத்துக்கும் பயன் படுத்தலாம். இரு சரிவுகளும் மண் அணைகளைக் கட்டுவிப்பது போல அக்கரைகளை வடிவமைத்து அமைக்கலாம். இக்கரைகளைப் பராமரிப்பதுதான் சிறிது சிரமமான காரியம். வெள்ளம் எப்போதோ ஒரு நாள் ஏற்படுவதால் கரையின் முக்கியத்துவத்தை மக்கள் உணருவதில்லை. கரைகளை வெட்டியும் ஆக்கிரமித்தும் சீர்கேடடையச் செய்யலாம். சம்மந்தப்பட்ட அரசுத் துறை அலுவலர்கள் இதில் கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

மேலும் பெரு வெள்ளம் பாயும் போது வளைவுகளிலும், குறுகலான இடங்களிலும் வெள்ள நீர், கரைகளை அரித்துச் சேதப்படுத்துவதால் அதற்கேற்ப அரிப்பைத் தவிர்க்கப் பல முறைகளைக் கையாளவேண்டும். அரிப்பு ஏற்படும் பகுதிகளில் நீரோட்டத்தின் வேகத்தைக் குறைக்கும் அளவுக்குக் கற்களைக் கொட்டி அரிப்பு தடுப்பான்களைத் (Groynes) ஆங்காங்கே ஏற்படுத்தவேண்டும். அத்தகைய தடுப்பான்களை தக்கபடி ஏற்படுத்தினால் வெள்ள நீரோட்டத்தில் அரிப்புக்குப் பதிலாக மண் குவிந்து கரை வலுவடையும். நீரோட்டத்தின் வேகமும் கரையோரம் சிறிது தணியும்.

இத்தனைக்கும் மேலாகப் பெரு வெள்ளம் நேரும் போது கரையெங்கும் சுற்றுக்காவலர்களை நியமித்து இரவும் பகலும் கரையினைக் கண்காணித்து வரவேண்டும். எங்காவது கரை சேதமுறுமென்று தெரிந்தால் உடனே அங்குள்ள ஊர் மக்களை ஒன்று திரட்டி மணல் மூட்டைகள், மற்ற சாதனங்களால் சேதத்தைத் தடுத்து, இயல்புநிலை திரும்பும் வரை காத்து வரவேண்டும். வெள்ளம் தணிந்ததுமே மேற்கொண்டு கரையை வலுப்படுத்த தக்க நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள வேண்டும்.

### நீர்த் தேக்கங்களை உருவாக்குதல்

ஆற்றுப்படுகையில் ஏற்படுத்தப்படும் நீர்த்தேக்கங்கள் வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டிற்கு உறுதுணையாகின்றன. நாம் வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டிற்கென்றே நீர்த் தேக்கங்களை அதிகமாகக் கட்டியதில்லை.

வட இந்தியாவில் பீகார் மாகாணத்திலும் மேற்கு வங்கத்திலும் பாயும் தாமோதர் என்ற நதியின் மேல் மட்டும் வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டை முதன்மையாக வைத்து கோனார், மைதான், பஞ்செட், திலையா என்ற நான்கு நீர்த்தேக்கங்கள் கட்டி முடிக்கப்பட்டு 1958-ஆம் வருடத்திலிருந்து இயக்கப்பட்டு வருகின்றன. ஆயினும் இவற்றிலிருந்து வெளியேறும் நீரைப் பயன்படுத்தி நீர் மின் நிலையங்களையும் அமைத்திருக்கிறோம். ஒரிசா மாநிலத்தில் மகாநதியின் மேல் 1957-இல் கட்டப்பட்ட ஹீராகுட் என்ற பெரிய நீர்த்தேக்கம் வெள்ளச் சேதத்தைப் பெருமளவு குறைத்திருப்பது மற்றொரு சாதனை. மற்ற ஆற்றுப்படுகைகளில் எத்தனையோ நீர்த் தேக்கங்கள் கட்டி முடிக்கப்பட்டுச் செயல்பாட்டில் உள்ளன. அவை யாவும் நீர்ப் பாசனத்திற்காகவும் நீர் மின் நிலையங்கள் அமைத்து மின்சாரம் உற்பத்திக்காகவும் வடிவமைக்கப்பட்டு இயக்கப்படுகின்றன. ஆயினும் அவை யாவும் வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டிற்கும் பெருமளவில் உதவுகின்றன.

ஓர் ஆற்றுப்படுகையில் நீர்த்தேக்கம் இருப்பின், பெருமழையின் காரணமாகப் பெருகிவரும் நீர் முதலில் நீர்த் தேக்கத்தை நிரப்பும். பின் அந்த நீர்த்தேக்கத்திலிருந்து நீர்ப் போக்கிகள் வழியாக வெளியேற்றப்படும். உபரி நீர் கட்டுக்கடங்கி இருக்கும். இதனால் பெரு வெள்ளம் சற்றுத் தாமதமாகவும் வேகம் குறைந்தும் கீழுள்ள ஆற்றுப்படுகையில் பாயும். அதனால் முன்னெச்சரிக்கைப் பெறவும், எதிர் பார்க்கும் வெள்ளப் போக்கினை ஓரளவு தணிக்கவும் அவகாசம் கிடைப்பதால் சேதத்தை ஓரளவு குறைக்க முடியும். நீர்த் தேக்கத்தின் கொள்ளளவைப் பொறுத்தும் வெள்ளம் ஏற்படும் போது தேக்கத்தில் ஏற்கனவே நிரம்பியிருக்கும் நீரின் அளவைப் பொறுத்தும் உபரி நீரை வெளியேற்றும் பாங்கினைப் பொருத்தும் அதனின் வெள்ளக் கட்டுப் பாட்டுத்திறன் அமையும்.

தென்னிந்தியாவில் கர்நாடகா, ஆந்திரா, தமிழ்நாடு ஆகிய மாநிலங்களில் ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகள் பண்டைக் காலத்திலேயே நம் முன்னோர்களால் கட்டுவிக்கப்பட்டுச் செயல்பாட்டில் உள்ளன. இவ்வேரிகள் சிறு சிறு நீர்த்தேக்கங்களாக வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டிற்குப் பலன் தருகின்றன. இயற்கையாகவே தெற்கு, தென்கிழக்கு நோக்கிச் சரிந்துள்ள இச்சமவெளியில் ஆங்காங்கே பள்ளத்தாக்குகள் உள்ள இடங்களில்லெல்லாம் நீர்ப் பாசனத்திற்காக இந்த ஏரிகள் அமைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பூமியின் சரிவைப் பயன்படுத்தி இந்த ஏரிகளும் ஒன்றன் கீழ் ஒன்றாக அமைந்து ஒரு சங்கிலிக்

கோர்வையாகச் செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கின்றன. முதல் ஏரி மேட்டில் உள்ளது; அது நிறைந்ததும் உபரி நீர் வடிந்து அதற்கு கீழ்ப்புறத்தில் உள்ள அடுத்த ஏரி நிரம்பும்; பின் அதற்குக் கீழ் அடுத்து அமைந்த ஏரி, அதற்குக் கீழ் உள்ள ஏரி என அந்தச் சங்கிலிக் கோர்வையிலுள்ள ஏரிகள் அனைத்தும் நிரம்பும். சமவெளியில் பெரு மழை பெய்வதால் உண்டாகும் வெள்ளப்பெருக்கு இவற்றையெல்லாம் நிரப்பிக் கீழுள்ள பாகங்களில் சேரும் முன், வெள்ளத்தின் தீவிரம் சிறிது குறைந்து காலதாமதமும் ஏற்படுவதால் வெள்ளச் சேதம் குறையும்.

ஆனால் இந்த ஏரிகளெல்லாம் சீராக வடிவமைக்கப்பட்டு, பலப்படுத்தப்பட்டு, நன்கு பராமரிக்கப்பட்டு வரவேண்டும். இல்லையெனில் இந்தச் சங்கிலியில் ஏதாவது ஓர் ஏரிக்கரையில் உடைப்பு எடுத்துவிட்டால் அதிலிருந்து வெளியாகும் நீரே ஒரு பெருவெள்ளமாகி, கீழுள்ள எல்லா ஏரிகளையும் உடைத்து அதுவே சேதத்திற்கு வழிகோலும். இந்த ஏரிச் சங்கிலிகளுக்கு அநேகமாக அருகிலிருக்கும் ஆற்றிலிருந்து நீர் வரத்துப் பெற ஏதுவாக அணைக்கட்டுகளும் அதிலிருந்து வரத்துக் கால்வாய்களும் ஏற்படுத்தப்பட்டிருக்கின்றன. ஆற்று வெள்ளத்திலிருந்து ஒரு பாகம் திருப்பி விடப்படுவதால் ஆற்றுப்படுகையில் சிறிது வெள்ளப் பெருக்குக் குறையும். அந்த அளவுக்குச் சேதமும் குறையும். ஆனால் அணைக்கட்டிலிருந்து பிரியும் கால்வாய் முகப்பில் அமையும் நீர் ஒழுக்கி (Regulator) செவ்வனே இயக்கப்படவேண்டியது அவசியம். கீழ் பாகங்களில் உள்ள ஏரிகள் மழை நீரோட்டத்தினாலேயே நிரம்பி வருகிறதென்றால் அந்த அளவிற்கு ஆற்றிலிருந்து திருப்பிவிடும் நீரைக் குறைத்துக் கொள்ளவேண்டும்.

ஆற்றில் வெள்ளம் பெருகும் போது சீராகப் பாய்ந்து ஓட ஆற்றின் படுகை சீராகவும், அதிக மண் மேடுகள் இல்லாமலும், மணல் தூர் ஏறி அடித்தளம் மேடிட்டில்லாமலும் இருப்பது அவசியம். ஒரே ஆற்றில் ஒன்றின் கீழ் ஒன்றாகவோ அல்லது அவ்வாற்றின் உபநதிகளிலேயோ பல நீர்த்தேக்கங்கள் அமைந்திருந்தால் அவற்றில் வெள்ளம் பெருகும் போது எந்தப் பகுதியில் அதிக வெள்ளம் பெருகுகிறது எனத் தகவல்கள் பெற்று, அதனைப் பொருத்து அவ்வணைகள் யாவையும் ஒருங்கிணைந்து செயல்படுமாறு அவற்றிலிருந்து நீரை வெளியேற்றும் மதகுக் கதவுகளை இயக்க வேண்டும். இதில் அந்த ஆற்றுப்படுகையில் நீர் மேலாண்மைக்குப் பொறுப்பேற்கும் அனைத்துப் பொறியாளர்களும் மிக்க கவனத்தோடு செயல்பட வேண்டும்.

## வெள்ளத்தை எதிர்கொள்ளல்

வெள்ளப் பாதிப்புகள் நாட்டின் வளத்தையே சீர் குலைக்கச் செய்யும். ஆதலால் அந்நேரங்களில் மேற்கொள்ளவேண்டிய பணிகளைப் போர்க்கால அடிப்படையில் செயல்படுத்த வேண்டும். அதற்கான மேலாண்மைத் திறன் பெற்றவர்களிடத்தில் அப்பணிகளை ஒப்படைக்க வேண்டும். இந்தப் பொறுப்பு மாநில, மத்திய அரசுகளைச் சார்ந்ததே எனினும் மக்கள் பங்கை வெகுவாகப் பெற ஆவன செய்யவேண்டும்.

இந்திய நாட்டின் மழை தென்மேற்கு, வடகிழக்குப் பருவ காலங்களிலேயே அதிகமாகப் பெறப்படுவதால், பருவ காலங்கள் தொடங்கும் முன்னரே பெரு வெள்ளம் ஏற்பட்டால் யார் யார் எப்படியெல்லாம் செயல்பட வேண்டுமெனத் தெளிவாக ஆணைகளைப் பிறப்பிப்பதன்றி, சிலருக்குப் பயிற்சியே அளிக்கவேண்டும். எந்நேரமும் ஆற்றின் நீர்ப் போக்கைக் கவனமாகக் கண்காணிப்பதன்றி, நெருக்கடி ஏற்பட்டு உடன் செயலாற்ற வேண்டியிருப்பின் அதற்கான ஆட்களும் பொருட்களும் கருவிகளும் ஆங்காங்கே தயார் நிலையில் உள்ளனவா? என்று சோதித்துப் பார்த்துக் கொள்ள வேண்டும்.

பெரு மழையினால் தாழ்வான பகுதிகளில் நீர் புகுந்தால் அங்குள்ள மக்களை அங்கிருந்து அப்புறப்படுத்திப் பாதுகாப்பான இடங்களில் இருக்கச் செய்து வேண்டிய உணவு, மற்ற வசதிகள் செய்யப் போதிய நிதி வசதி, இடம், ஆள்பலம் ஆகியவற்றை முன்கூட்டியே திட்டமிட்டுத் தயார் நிலையில் வைத்துக்கொள்ளவேண்டும். அவ்வப்போது வானிலை அறிவிப்புகளைப் பெற்று, அவற்றால் என்ன விளைவு ஏற்படும் எனத் தெரிந்து அதற்கேற்பச் செயல்பட வேண்டும்.

ஏரிக் கரைகள், ஆற்றின் கரைகள் இவற்றை இரவும் பகலும் கண்காணிக்க, சுற்றுக் காவல் பணியாட்களை ஏற்படுத்தித் தயார் நிலையில் இருக்கச் செய்ய வேண்டும். கரைகளில் எங்கேனும் உடைப்பு ஏற்பட்டால் உடனே அங்குள்ள மக்களையும் உற்சாகப்படுத்தி அவர்களின் ஒத்துழைப்புடன் உடைப்புகளை உடனே அடைத்துப் பலப் படுத்தவேண்டும்.

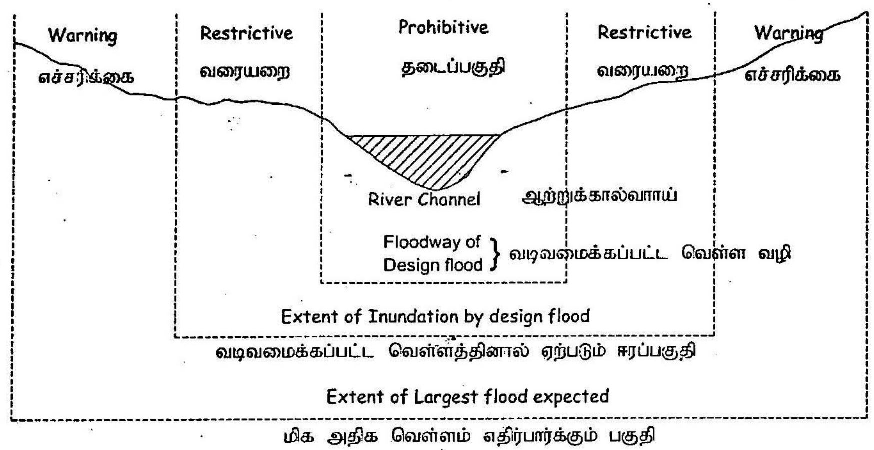
எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக இப்பணியை மேற்கொள்ளும் மேலாளர்கள், அரசு அலுவலர்கள் நெருக்கடி ஏற்படும் போதும் நிதானம் இழக்காமல் தெளிவாகவும், திறமையாகவும், ஒத்துழைப்போடும் செயல்படவேண்டும்.

## இழப்பை ஈடு செய்தல்

வெள்ளம் குறைந்து இயல்பு நிலை திரும்பியதும் சேதம் ஏற்பட்டிருந்தால் அவற்றைப் பரிசீலித்துச் சீர் செய்யவும் மறுபடியும் பழைய நிலையை அடையவும் திட்டங்கள் தீட்டி, ஆகும் செலவை அரசுக்குப் புள்ளி விவரங்களோடு கொடுக்க வேண்டும். பாதிக்கப்பட்ட மக்களுக்கு அவர்கள் இழப்பை ஓரளவாவது ஈடு செய்ய ஆவன செய்ய வேண்டும். வெள்ளக் காப்பீடு (Flood Insurance), வரி குறைப்புகள் போன்ற வசதிகளைப் பெற ஆவன செய்ய வேண்டும். சுகாதாரச் சீர் கேடுகள் ஏற்பட்டு மக்களுக்கு தொற்றுநோய் பரவாமல் தகுந்த நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ளவேண்டும்.

ஏற்பட்ட வெள்ளத்தையும் சேதத்தையும் ஒரு படிப்பினையாகக் கொண்டு, இனி அந்த அளவு வெள்ளங்கள் ஏற்படாமலிருக்க என்ன செய்ய வேண்டும், ஏற்படின் சேதத்தைக் குறைக்க என்ன செய்ய வேண்டுமென ஆராய்ந்து திட்டங்களைத் தீட்டி செயல் படுத்த வேண்டும். முக்கியமாக நீர் வழிகளில் ஆக்கிரமிப்புகளை அகற்ற ஆவன செய்ய வேண்டும். ஆற்றுப் படுகையைச் சீராக வைக்க அவசியமான பணிகள் யாவையும் அடுத்த ஆண்டு மறுபடியும் பருவ காலம் வரும்முன் செயல்படுத்த வேண்டும். இவற்றுக்கெல்லாம் சம்பந்தப்பட்ட அரசுத் துறைகள் இணைந்து போதிய கவனம் செலுத்தி, செயல்பாட்டினைக் கண்காணித்து வர வேண்டும்.

வரைபடம் - 10.1




FLOOD PLAIN ZONING

வெள்ளச் சமவெளியின் பாகுபாடு

Source: INCID - New Delhi - Non Structural aspects of flood management in India - March 1994 abrigded version

வெள்ளப் பருவங்களில் 01.05.2003 முதல 31.10.2003 இடையேயான பல்வேறு வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்களின் செயலாக்கம்
(ஆற்று வாரியாகவும், இடங்கள் வாரியாகவும்)

| ஆற்றுப் படுகையின் குறியீடு | ஆற்றின் பெயர் | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் எண்ணிக்கை | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் அமைந்துள்ள இடங்கள் | மாநிலத்தின் பெயர் | எச்சரிக்கை நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | அபாய நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள | | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நீர்மட்டம் | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | ஏற்பட்ட நாள்/ஆண்டு | நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | நாள் |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 1 | கங்கை | 1 | ரிஷிகேஸ் | உத்ராஞ்சல் | 339.50 | 340.50 | 341.72 | 05.09.1995 | 339.53 | 27.08.03 |
| 1 | கங்கை | 2 | உறரித்துவார் | உத்ராஞ்சல் | 293.00 | 294.00 | 296.23 | 03.09.1978 | 294.22 | 05.07.03 |
| 1 | கங்கை | 3 | நரோரா தடுப்பு அணை | உத்திரப்பிரதேசம் | PL | 180.79 | 180.18 | 06.09.1978 | 179.08 | 15.06.03 to 08.10.03 |
| 1 | கங்கை | 4 | கன்னோசி | உத்திரப்பிரதேசம் | 124.90 | 125.97 | 126.24 | 29.08.1998 | 125.84 | 17.09.03 |
| 1 | கங்கை | 5 | அங்கிங்காட் | உத்திரப்பிரதேசம் | 123.00 | 124.00 | 124.31 | 09.09.1978 | 123.50 | 17.09.03 |
| 1 | கங்கை | 6 | கான்பூர் | உத்திரப்பிரதேசம் | 113.00 | 114.00 | 113.47 | 02.09.1967 | 112.96 | 18.09.03 |
| 1 | கங்கை | 7 | டால்மாவ் | உத்திரப்பிரதேசம் | 98.36 | 99.36 | 99.84 | 03.08.1973 | 99.18 | 22.09.03 |
| 1 | கங்கை | 8 | . பாமாவ் | உத்திரப்பிரதேசம் | 83.73 | 84.73 | 87.98 | 08.09.1978 | 85.98 | 12.09.03 |
| 1 | கங்கை | 9 | அலகாபாத் (சாட்நாக்) | உத்திரப்பிரதேசம் | 83.73 | 84.73 | 88.09 | 08.09.1978 | 85.18 | 12.09.03 |
| 1 | கங்கை | 10 | மிர்சாபூர் | உத்திரப்பிரதேசம் | 76.72 | 77.72 | 80.34 | 09.09.1978 | 78.26 | 13.09.03 |
| 1 | கங்கை | 11 | வாரணாசி | உத்திரப்பிரதேசம் | 70.26 | 71.26 | 73.90 | 09.09.1978 | 72.13 | 13.09.03 |
| 1 | கங்கை | 12 | காஜிபூர் | உத்திரப்பிரதேசம் | 62.11 | 63.11 | 65.22 | 09.09.1978 | 64.75 | 14.09.03 |
| 1 | | 13 | பக்சார் | பீகார் | 59.32 | 60.32 | 62.09 | 1948 | 61.12 | 14.09.03 |
| 1 | கங்கை | 14 | பாலியா | உத்திரப்பிரதேசம் | 56.62 | 57.62 | 59.92 | 03.09.1982 | 60.25 | 14.09.03 |
| 1 | கங்கை | 15 | பாட்னா (திகாகாட்) | உத்திரப்பிரதேசம் | 49.45 | 50.45 | 52.52 | 23.08.1975 | 51.33 | 11.09.03 |
| 1 | கங்கை | 16 | பாட்னா (காந்திகாட்) | உத்திரப்பிரதேசம் | 47.60 | 48.60 | 50.27 | 14.08.1994 | 50.12 | 11.09.03 |
| 1 | கங்கை | 17 | உறதிதா | பீகார் | 40.76 | 41.76 | 43.15 | 07.08.1971 | 42.71 | 11/15.09.03 |
| 1 | கங்கை | 18 | முங்கேர் | பீகார் | 38.33 | 39.33 | 40.99 | 19.09.1976 | 39.14 | 14/17.09.03 |
| 1 | கங்கை | 19 | பகல்பூர் | பீகார் | 32.68 | 33.68 | 34.18 | 19.08.1978 | 34.20 | 17.09.03 |
| 1 | கங்கை | 20 | கோல்காங் / கஉறல்கான் | பீகார் | 30.09 | 31.09 | 32.84 | 06.09.1998 | 32.87 | 17/18.09.03 |
| 1 | கங்கை | 21 | . ப்ராக்கா | மேற்கு வங்காளம் | 21.25 | 22.25 | 25.14 | 07.09.1998 | 24.52 | 18/19.09.03 |
| 2 | அலக்நந்தா | 22 | ஸ்ரீநகர் | உத்ராஞ்சல் | 539.00 | 540.00 | 536.85 | 05.09.1995 | 534.83 | 27.08.03 |
| 3 | ராம்கங்கா | 23 | மொராடாபாத் | உத்திரப்பிரதேசம் | 189.60 | 190.60 | 192.68 | 03.09.1978 | 190.80 | 13.07.03 |
| 3 | ராம்கங்கா | 24 | பாரேலி | உத்திரப்பிரதேசம் | 162.70 | 163.70 | 162.88 | 06.08.1978 | 161.44 | 27.09.03 |
| 4 | யமுனா | 25 | தேஜ்வாலா வியர் | உறரியாணா | PL | 323.70 | 328.27 | 03.09.1978 | NA | NA |
| 4 | யமுனா | 26 | மாவி | உத்திரப்பிரதேசம் | 230.00 | 230.85 | 232.45 | 26.09.1988 | 230.42 | 05.08.03 |
| 4 | யமுனா | 27 | டெல்லி ரெயில் பாலம் | என்.சி.டி. டெல்லி | 204.00 | 204.83 | 207.49 | 06.09.1978 | 204.60 | 06.08.03 |

| ஆற்றுப் படுகையின் குறியீடு | ஆற்றின் பெயர் | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் அமைந்துள்ள இடங்கள் | மாநிலத்தின் பெயர் | எச்சரிக்கை நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | அபாய நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள ஏற்பட்ட நாள்/ஆண்டு | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நாள் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 4 | யமுனா | 28 | மதுரா | உத்திரப்பிரதேசம் | 164.20 | 165.20 | 169.73 | 08.09.1978 | 164.84 | 08.08.03 |
| 4 | யமுனா | 29 | ஆக்ரா | உத்திரப்பிரதேசம் | 151.40 | 152.40 | 154.76 | 09.09.1978 | 149.71 | 11.09.03 |
| 4 | யமுனா | 30 | எட்டாவா | உத்திரப்பிரதேசம் | 120.92 | 121.92 | 126.13 | 11.09.1978 | 119.21 | 07.09.03 |
| 4 | யமுனா | 31 | ஆரையா | உத்திரப்பிரதேசம் | 112.00 | 113.00 | 118.19 | 25.08.1996 | 106.25 | 12.09.03 |
| 4 | யமுனா | 32 | கல்பி | உத்திரப்பிரதேசம் | 107.00 | 108.00 | 112.98 | 25.08.1990 | 103.55 | 12.09.03 |
| 4 | யமுனா | 33 | உறமீர்பூர் | உத்திரப்பிரதேசம் | 102.63 | 103.63 | 108.59 | 12.09.1983 | 102.19 | 12.09.03 |
| 4 | யமுனா | 34 | சிலஉறாட் | உத்திரப்பிரதேசம் | 99.00 | 100.00 | 105.16 | 06.09.1978 | 100.35 | 11.09.03 |
| 4 | யமுனா | 35 | ஙைனி | உத்திரப்பிரதேசம் | 83.73 | 84.73 | 87.99 | 08.09.1978 | 85.64 | 12.09.03 |
| 5 | சகிபி | 36 | தன்ஸா ரெகுலேட்டர் | என்.சி.டி. டெல்லி | 211.44 | 212.44 | 213.58 | 06.08.1978 | 209.90 | 04.08.03 |
| 6 | பெட்வா | 37 | மோகனா | உத்திரப்பிரதேசம் | 121.66 | 122.66 | 133.69 | 11.09.1983 | 123.34 | 11.09.03 |
| 6 | பெட்வா | 38 | ஸாஜினா | உத்திரப்பிரதேசம் | 103.54 | 104.54 | 108.67 | 12.09.1983 | 103.33 | 11.09.03 |
| 7 | கென் | 39 | பாண்டா | உத்திரப்பிரதேசம் | 103.00 | 104.00 | 113.28 | 14.09.1992 | 109.17 | 11.09.03 |
| 8 | கோமதி | 40 | லக்னோ (அநுமான் கோவில்) | உத்திரப்பிரதேசம் | 108.50 | 109.50 | 110.85 | 10.09.1971 | 107.43 | 29.09.03 |
| 8 | கோமதி | 41 | ஜான்பூர் | உத்திரப்பிரதேசம் | 73.07 | 74.07 | 77.74 | 22.09.1971 | 72.65 | 30.09.03 |
| 9 | சாயி | 42 | ரேபேலி | உத்திரப்பிரதேசம் | 100.00 | 101.00 | 104.81 | 17.09.1982 | 101.72 | 29.06.03 |
| 10 | காக்ரா | 43 | எல்ஜின் பாலம் | உத்திரப்பிரதேசம் | 105.07 | 106.07 | 107.18 | 14.09.1983 | 106.58 | 22.08.03 |
| 10 | காக்ரா | 44 | அயோதியா | உத்திரப்பிரதேசம் | 91.73 | 92.73 | 93.65 | 19.08.1998 | 93.35 | 24.08.03 |
| 10 | காக்ரா | 45 | டர்டிபார் | உத்திரப்பிரதேசம் | 63.01 | 64.01 | 66.00 | 28.08.1998 | 65.09 | 25.08.03 |
| 10 | காக்ரா | 46 | தாராவுளி | பீகார் | 59.82 | 60.82 | 61.74 | 29.08.1998 | 61.20 | 26/27.08.03 |
| 10 | காக்ரா | 47 | கேங்பூர் சிவான் | பீகார் | 56.04 | 57.04 | 58.01 | 18.09.1983 | 57.98 | 25/26.08.03 |
| 10 | காக்ரா | 48 | சாப்ரா | பீகார் | 52.68 | 53.68 | 54.59 | 03.09.1982 | 54.15 | 10.09.03 |
| 11 | ரப்தி | 49 | பல்ராம்பூர் | உத்திரப்பிரதேசம் | 103.62 | 104.62 | 105.25 | 11.09.2000 | 104.31 | 22.08.03 |
| 11 | ரப்தி | 50 | பான்சி | உத்திரப்பிரதேசம் | 83.90 | 84.90 | 85.82 | 21.08.1998 | 84.95 | 23.08.03 |
| 11 | ரப்தி | 51 | கோரகபூர் (பறவை சரணாலயம்) | உத்திரப்பிரதேசம் | 73.98 | 74.98 | 77.54 | 23.08.1998 | 75.89 | 25.08.03 |
| 12 | சோனே | 52 | இன்டரபுரி | பீகார் | 107.20 | 108.20 | 108.85 | 23.08.1975 | 108.10 | 09.09.03 |
| 12 | சோனே | 53 | கோல்வார் | பீகார் | 54.52 | 55.52 | 58.88 | 20.07.1971 | 57.91 | 09.09.03 |
| 12 | சோனே | 54 | மாநேர் | பீகார் | 51.00 | 52.00 | 53.79 | 10.09.1976 | 53.14 | 12/14.09.03 |
| 13 | புன் புன் | 55 | ஸ்ரீபல்பூர் | பீகார் | 49.60 | 50.60 | 53.91 | 18.09.1976 | 53.05 | 19.08.03 |
| 14 | கன்டக் | 56 | காட்டா | உத்திரப்பிரதேசம் | 95.00 | 96.00 | 97.50 | 23.07.2002 | 97.22 | 31.07.03 |
| 14 | கன்டக் | 57 | சாட்லா | பீகார் | 68.15 | 69.15 | 70.04 | 26.07.2002 | 69.15 | 02.08.03 |
| 14 | கன்டக் | 58 | ரேவாகாட் | பீகார் | 53.41 | 54.41 | 55.41 | 17.09.1986 | 54.71 | 03/04.08.03 |
| 14 | கன்டக் | 59 | உறாசிபூர் | பீகார் | 49.32 | 50.32 | 50.93 | 1948 | 50.50 | 10./11.09.03 |

| ஆற்றுப் படுகையின் குறியீடு | ஆற்றின் பெயர் | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் அமைந்துள்ள இடங்கள் | மாநிலத்தின் பெயர் | எச்சரிக்கை நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | அபாய நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள ஏற்பட்ட நாள்/ஆண்டு | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நாள் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 15 | பர்உறி கன்டக் | 60 | லால்பெகியாகாட் | பீகார் | 62.20 | 63.20 | 67.09 | 30.07.1975 | 63.42 | 07.07.03 |
| 15 | பர்உறி கன்டக் | 61 | முசாபர்பூர் (சிக்கந்தர்பூர்) | பீகார் | 51.53 | 52.53 | 54.29 | 15.08.1987 | 52.95 | 23.08.03 |
| 15 | பர்உறி கன்டக் | 62 | சாமஸ்டிபூர் | பீகார் | 45.02 | 46.02 | 49.38 | 15.08.1987 | 47.26 | 25.08.03 |
| 15 | பர்உறி கன்டக் | 63 | ரோசேரா | பீகார் | 41.63 | 42.63 | 46.35 | 16.08.1987 | 44.47 | 25.08.03 |
| 15 | பர்உறி கன்டக் | 64 | காக்காரியா | பீகார் | 35.58 | 36.58 | 39.22 | 1976 | 37.97 | 15.09.03 |
| 16 | பாக்மதி | 65 | பெனிபேட் | பீகார் | 47.68 | 48.68 | 49.72 | 05.07.2002 | 49.35 | 03.08.03 |
| 16 | பாக்மதி | 66 | உறாயாகாட் | பீகார் | 44.72 | 45.72 | 48.96 | 14.08.1987 | 45.98 | 22.07.03 |
| 17 | அத்வாரா குழு | 67 | காம்தால் | பீகார் | 49.00 | 50.00 | 52.99 | 12.08.1987 | 50.70 | 30.06.03 |
| 17 | அத்வாரா குழு | 68 | எக்மிகாட் | பீகார் | 45.94 | 46.94 | 49.27 | 04.08.1987 | 47.42 | 23.07.03 |
| 18 | கமியா பாலன் | 69 | ஜான்ஜார்பூர் | பீகார் | 49.00 | 50.00 | 52.73 | 11.08.1987 | 52.00 | 10.07.03 |
| 19 | கோசி | 70 | பாசுவா | பீகார் | 46.75 | 47.75 | 48.76 | 21.07.1996 | 48.69 | 10.07.03 |
| 19 | கோசி | 71 | பால்ட்ரா | பீகார் | 32.85 | 33.85 | 36.40 | 15.08.1987 | 34.89 | 22.07.03 |
| 19 | கோசி | 72 | குர்சேலா | பீகார் | 29.00 | 30.00 | 32.04 | 06.09.1998 | 31.80 | 17.09.03 |
| 20 | மஉறநந்தா | 73 | டென்கிராகாட் | பீகார் | 34.65 | 35.65 | 38.09 | 1965 | 36.97 | 10.07.03 |
| 20 | மஉறநந்தா | 74 | ஜாவா | பீகார் | 30.40 | 31.40 | 33.51 | 14.08.1987 | 32.72 | 11.07.03 |
| 21 | மயூரக்சி | 75 | மாசஞ்சூர் அணை | ஜார்கண்ட் | FRL | 121.31 | 122.87 | 25.09.1999 | 117.64 | 15.10.03 |
| 21 | மயூரக்சி | 76 | தில்பாரா பேரேஜ் | மேற்கு வங்காளம் | PL | 62.79 | 67.05 | 27.09.1978 | 62.76 | 11.10.03 |
| 21 | மயூரக்சி | 77 | நாராயண்பூர் | மேற்கு வங்காளம் | 26.99 | 27.99 | 29.69 | 27.09.1995 | 25.80 | 10.10.03 |
| 22 | அஜய் | 78 | கீரோபாரா | மேற்கு வங்காளம் | 38.42 | 39.42 | 43.94 | 27.09.1978 | 38.79 | 10.10.03 |
| 23 | தாமோதர் | 79 | தெனுகாட் அணை | ஜார்கண்ட் | FRL | 268.83 | 265.56 | 17.09.1985 | 261.70 | 09.10.03 |
| 23 | தாமோதர் | 80 | பஞ்சட் அணை | ஜார்கண்ட் | FRL | 132.59 | 132.89 | 02.10.1959 | 128.45 | 11.10.03 |
| 23 | தாமோதர் | 81 | துர்காபூர் பேரேஜ் | மேற்கு வங்காளம் | PL | 64.47 | 64.47 | 31.10.2002 | 64.47 | Several Times |
| 24 | பராகர் | 82 | மைத்தான் அணை | ஜார்கண்ட் | FRL | 150.88 | 151.79 | 02.10.1959 | 149.21 | 12.10.03 |
| 25 | முன்டேஸ்வரி | 83 | உறரினகோலா | மேற்கு வங்காளம் | 11.80 | 12.80 | 14.58 | 20.09.1978 | 11.10 | 12.10.03 |
| 26 | கங்சபதி | 84 | கங்சபதி அணை | மேற்கு வங்காளம் | FRL | 134.12 | 134.71 | 02.09.1978 | 127.37 | 15.10.03 |
| 26 | கங்சபதி | 85 | மோகன்பூர் | மேற்கு வங்காளம் | 24.73 | 25.73 | 29.87 | 02.09.1978 | 24.02 | 09.10.03 |
| 27 | பிரம்மபுத்திரா | 86 | திப்ருகார்க் | அஸ்ஸாம் | 103.24 | 104.24 | 106.48 | 03.09.1998 | 105.95 | 08.07.03 |
| 27 | பிரம்மபுத்திரா | 87 | நியேமதிகாட் | அஸ்ஸாம் | 84.04 | 85.04 | 87.37 | 11.07.1991 | 86.60 | 09.07.03 |
| 27 | பிரம்மபுத்திரா | 88 | தேஜ்பூர் | அஸ்ஸாம் | 64.23 | 65.23 | 66.59 | 27.08.1988 | 66.61 | 10.07.03 |
| 27 | பிரம்மபுத்திரா | 89 | கௌகாத்தி | அஸ்ஸாம் | 48.68 | 49.68 | 51.37 | 29.08.1988 | 15.99 | 13.07.03 |
| 27 | பிரம்மபுத்திரா | 90 | கோல்பாரா | அஸ்ஸாம் | 35.27 | 36.25 | 37.43 | 31.07.1954 | 36.86 | 13.07.03 |
| 27 | பிரம்மபுத்திரா | 91 | துப்ரி | அஸ்ஸாம் | 27.50 | 28.50 | 30.36 | 28.08.1988 | 29.77 | 14.07.03 |

| ஆற்றுப் படுகையின் குறியீடு | ஆற்றின் பெயர் | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் அமைந்துள்ள இடங்கள் | மாநிலத்தின் பெயர் | எச்சரிக்கை நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | அபாய நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள ஏற்பட்ட நாள்/ஆண்டு | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நாள் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 28 | பர்கி-திகிங் | 92 | நாகர்காடியா | அஸ்ஸாம் | 119.40 | 120.40 | 122.69 | 17.06.1973 | 119.36 | 10.07.03 |
| 28 | பர்கி-திகிங் | 93 | கோவாங் | அஸ்ஸாம் | 101.11 | 102.11 | 103.92 | 25.08.1988 | 103.88 | 10/11.07.03 |
| 29 | தேசங் | 94 | நங்கலமோராகாட் | அஸ்ஸாம் | 93.46 | 94.46 | 96.49 | 06.09.1998 | 96.32 | 06/07.07.03 |
| 30 | திக்கௌ | 95 | சிப்சாஉஹ்ர் | அஸ்ஸாம் | 91.40 | 92.40 | 95.62 | 08.07.1974 | 93.00 | 02/03.09.03 |
| 31 | சுபன்ஸ்ரீ | 96 | படாடிகாட் | அஸ்ஸாம் | 81.53 | 82.53 | 86.84 | 28.06.1972 | 83.30 | 10.07.03 |
| 32 | தன்சிரி | 97 | கோலகாட் | அஸ்ஸாம் | 88.50 | 89.50 | 91.30 | 11.10.1986 | 90.10 | 13.10.03 |
| 32 | தன்சிரி | 98 | நுமலி கார்க் | அஸ்ஸாம் | 76.42 | 77.42 | 79.87 | 24.09.1985 | 79.01 | 25.08.03 |
| 33 | ஜியாபஉறாளி | 99 | என்.டி. சாலை சந்திப்பு | அஸ்ஸாம் | 76.00 | 77.00 | 78.25 | 26.06.1998 | 78.10 | 13.06.03 to 01.07.03 |
| 34 | கோபில் | 100 | காம்பூர் | அஸ்ஸாம் | 59.50 | 60.50 | 61.86 | 16.06.1973 | 61.47 | 12.10.03 |
| 34 | கோபில் | 101 | தரம்துல் | அஸ்ஸாம் | 55.00 | 56.00 | 57.68 | 24.05.1988 | 56.25 | 03.07.03 |
| 35 | புதிமாரி | 102 | என்.எச். சாலை சந்திப்பு | அஸ்ஸாம் | 50.81 | 51.81 | 54.94 | 20.06.1993 | 54.40 | 01.07.03 |
| 36 | பேகி | 103 | சாலை பாலம் | அஸ்ஸாம் | 43.38 | 44.38 | 46.20 | 04.08.2000 | 45.64 | 08.07.03 |
| 37 | பக்ளாடியா | 104 | என்.டி. சாலை சந்திப்பு | அஸ்ஸாம் | 51.75 | 52.75 | 55.38 | 15.09.1994 | 54.04 | 01.07.03 |
| 38 | மனாஸ் | 105 | என்.எச். சாலை சந்திப்பு | அஸ்ஸாம் | 46.95 | 47.56 | 50.08 | 15.09.1984 | 48.10 | 13.06.03 |
| 39 | சங்கோஸ் | 106 | கோலக் கனி | அஸ்ஸாம் | 28.51 | 29.51 | 30.91 | 21.07.1993 | 30.30 | 08.07.03 |
| 40 | ரைடக் -1 | 107 | துபான்கனி | மேற்கு வங்காளம் | 34.22 | 35.30 | 36.36 | 21.07.1993 | 35.15 | 10.07.03 |
| 41 | தோரஸா | 108 | குகுமாரி | மேற்கு வங்காளம் | 39.80 | 40.41 | 41.46 | 03.08.2000 | 40.50 | 01.07.03 |
| 42 | ஜல்தகா | 109 | என்.எச். 31 சாலை பாலம் | மேற்கு வங்காளம் | 80.00 | 80.90 | 81.33 | 28.07.1972 | 80.24 | 01.07.03 |
| 42 | ஜல்தக்கா | 110 | மதபங்கா | மேற்கு வங்காளம் | 48.20 | 48.70 | 49.60 | 29.07.1972 | 49.35 | 01.07.03 |
| 43 | டிஸ்டா | 111 | தாமோகனி சாலை பாலம் | மேற்கு வங்காளம் | 85.65 | 85.95 | 86.78 | 13.06.1971 | 86.20 | 08.07.03 |
| 43 | டிஸ்டா | 112 | மேக்ளிகனி | மேற்கு வங்காளம் | 65.45 | 65.95 | 66.45 | 13.07.1996 | 66.18 | 09.07.03 |
| 44 | பாரக் | 113 | சில்சார் (அன்னபூர்காட்) | அஸ்ஸாம் | 18.83 | 19.83 | 21.84 | 01.08.1989 | 19.86 | 14.06.03 |
| 45 | கடகால் | 114 | மடிகூரி | அஸ்ஸாம் | 19.27 | 20.27 | 22.58 | 09.08.2002 | 22.58 | 12/13.06.03 |
| 46 | சுபெர்ணரேகா | 115 | ராஜ்காட் | ஒரிசா | 9.45 | 10.36 | 12.20 | 07.08.1997 | 9.78 | 10.10.03 |
| 47 | பர்காபலாங் | 116 | என்.எச். 5 சாலை பாலம் | ஒரிசா | 7.21 | 8.13 | 9.50 | 12.10.1973 | 8.72 | 08.10.03 |
| 48 | பஸ்தாரனி | 117 | ஆனந்பூர் | ஒரிசா | 37.44 | 38.36 | 41.20 | 19.08.1975 | 38.40 | 08.10.03 |
| 48 | பஸ்தாரனி | 118 | அக்குபடா | ஒரிசா | 18.29 | 19.20 | 21.95 | 16.08.1960 | 18.60 | 09.10.03 |
| 49 | பிரமணி | 119 | ஜனபூர் விரைவு வழி | ஒரிசா | 22.00 | 23.00 | 24.70 | 20.08.1975 | 22.46 | 11.10.03 |
| 50 | மகாநதி | 120 | உறிராகுட் அணை | ஒரிசா | FRL | 192.02 | 192.30 | 30.01.1998 | 192.04 | 15.10.03 |
| 50 | மகாநதி | 121 | அலிபெங்காள்தேவி | ஒரிசா | 10.85 | 11.76 | 12.90 | 17.07.2001 | 12.90 | 30.08.03 |
| 50 | மகாநதி | 122 | நிமபாரா | ஒரிசா | 9.85 | 10.76 | 11.60 | 31.08.1982 | 11.17 | 30.08.03 |

| ஆற்றுப் படுகையின் குறியீடு | ஆற்றின் பெயர் | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் அமைந்துள்ள இடங்கள் | மாநிலத்தின் பெயர் | எச்சரிக்கை நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | அபாய நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள ஏற்பட்ட நாள்/ஆண்டு | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச நாள் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 51 | ரிஷிகுழுயா | 123 | புருசோத்தம்பூர் | ஒரிசா | 15.83 | 16.83 | 19.65 | 04.11.1990 | 18.15 | 08.10.03 |
| 52 | வம்சதாரா | 124 | குனுபூர் | ஒரிசா | 83.00 | 84.00 | 88.75 | 17.09.1980 | 84.97 | 07.10.03 |
| 52 | வம்சதாரா | 125 | காசிநகர் | ஒரிசா | 53.60 | 54.60 | 58.93 | 18.09.1980 | 55.78 | 07.10.03 |
| 52 | வம்சதாரா | 126 | கோட்டா பேரேஜ் | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 38.40 | 39.92 | 07.10.1999 | 38.12 | 19.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 127 | கோபெர்கான் | மஹாராஸ்டிரம் | 490.90 | 493.68 | 499.17 | 1969 | 492.19 | 27.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 128 | ஜெய்க்வாடி அணை | மஹாராஸ்டிரம் | FRL | 463.91 | 464.69 | 12.10.1990 | 457.83 | 10.06.03 |
| 53 | கோதாவரி | 129 | கண்கெட் | மஹாராஸ்டிரம் | 374.00 | 375.00 | 377.57 | 1947 | 367.00 | 20.06.03 |
| 53 | கோதாவரி | 130 | நான்டெட் | மஹாராஸ்டிரம் | 353.00 | 354.00 | 355.65 | 1983 | 344.80 | 20.06.03 |
| 53 | கோதாவரி | 131 | ஸ்ரீராம் சாகர் (பொச்சம்பால்) | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 332.54 | 332.72 | 13.10.1990 | 330.89 | 27.08.03 |
| 53 | கோதாவரி | 132 | காளீஸ்வரம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 103.50 | 104.75 | 107.05 | 1986 | 101.19 | 30.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 133 | எதுருநகரம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 73.29 | 75.79 | 77.66 | 1990 | 73.01 | 24.08.03 |
| 53 | கோதாவரி | 134 | தும்மகூடம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 53.00 | 55.00 | 60.25 | 1986 | 52.55 | 27.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 135 | பத்ராசலம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 45.72 | 48.77 | 55.66 | 1986 | 46.57 | 27.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 136 | குனவரம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 37.54 | 39.24 | 51.30 | 1986 | 37.88 | 28.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 137 | ராஜமுந்திரி | ஆந்திரபிரதேசம் | 17.68 | 19.51 | 20.48 | 1986 | 17.22 | 28.07.03 |
| 53 | கோதாவரி | 138 | தௌலேஸ்வரம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 14.25 | 16.08 | 18.36 | 1986 | 15.09 | 28.07.03 |
| 54 | வாலண்கங்கா | 139 | பாந்த்ரா | மஹாராஸ்டிரம் | 244.00 | 244.50 | 249.10 | 1994 | 246.30 | 28.07.03 |
| 54 | வாலண்கங்கா | 140 | பானி | மஹாராஸ்டிரம் | Not Fixed | 232.50 | 237.12 | 1994 | 233.97 | 28.07.03 |
| 55 | மஞ்சிரா | 141 | சிங்கூர் அணை | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 532.60 | 523.60 | 1999 | 522.31 | 10.08.03 |
| 55 | மஞ்சிரா | 142 | நிஜாம் சாகர் அணை | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 428.24 | 428.24 | 1999 | 422.68 | 09.10.03 |
| 56 | இந்திராவதி | 143 | ஜகதல்பூர் | சட்டீஸ்கர் | 539.50 | 540.80 | 544.68 | 1973 | 541.47 | 29.08.03 |
| 57 | கிருஷ்ணா | 144 | அலமாட்டி அணை | கர்நாடகா | FRL | 519.60 | 519.60 | 18.09.2002 | 519.60 | 05.09.03 |
| 57 | கிருஷ்ணா | 145 | நாராயணபூர் அணை | கர்நாடகா | FRL | 492.25 | 492.11 | 29.10.1997 | 492.11 | 07.09.03 |
| 57 | கிருஷ்ணா | 146 | பிரியதர்சனி (சுரலா திட்டம்) | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 318.52 | 316.50 | 21.10.1993 | 316.50 | 22.09.03 |
| 57 | கிருஷ்ணா | 147 | ஸ்ரீசைலம் அணை | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 269.75 | 269.93 | 13.10.1990 | 259.53 | 31.10.03 |
| 57 | கிருஷ்ணா | 148 | பிரகாசன் பேரேஜ் (விஜயவாடா) | ஆந்திரபிரதேசம் | FRL | 18.30 | 21.50 | 07.10.1903 | 17.62 | 08.08.03 |
| 58 | பீமா | 149 | டியோன்கான் | கர்நாடகா | 400.00 | 407.00 | 406.30 | 29.08.1997 | 398.77 | 24.09.03 |
| 59 | துங்கபத்ரா | 150 | துங்கபத்ரா அணை | கர்நாடகா | FRL | 497.74 | 497.74 | 05.10.1992 | 494.67 | 11.10.03 |
| 59 | துங்கபத்ரா | 151 | மந்த்ராலயம் | ஆந்திரபிரதேசம் | 310.00 | 312.00 | 315.80 | 19.11.1992 | 308.69 | 24.10.03 |
| 60 | பனாஸ் | 152 | தண்டிவாடா அணை | குஜராத் | 182.88 | 184.10 | 186.04 | 01.09.1973 | 174.09 | 19.09.03 |
| 61 | சபர்மதி | 153 | தாராய அணை | குஜராத் | 187.45 | 189.59 | 189.63 | 03.09.1990 | 185.02 | 10.10.03 |
| 61 | சபர்மதி | 154 | அஹமதாபாத் (சுபாஸ் பாலம்) | குஜராத் | 44.09 | 45.34 | 46.85 | 18.07.1993 | 42.08 | 24.08.03 |

| ஆற்றுப் படுகையின் குறியீடு | ஆற்றின் பெயர் | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை | வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை மையங்கள் அமைந்துள்ள இடங்கள் | மாநிலத்தின் பெயர் | எச்சரிக்கை நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | அபாய நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | முந்தைய அதிகபட்ச வெள்ள | | 2003-ல் அடைந்த அதிகபட்ச | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | ஏற்பட்ட நாள்/ஆண்டு | நீர் மட்டம் (மீட்டரில்) | நாள் |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |
| 62 | மாஉறி | 155 | கடாணா அணை | குஜராத் | 126.18 | 127.71 | 127.74 | 09.09.1989 | 127.71 | 21.09.03 |
| 62 | மாஉறி | 156 | வானக்போரி | குஜராத் | 71.00 | 72.54 | 74.68 | 24.08.1990 | 70.72 | 25.09.03 |
| 63 | நர்மதா | 157 | மண்டலா | மத்தியபிரதேசம் | 437.20 | 437.80 | 439.41 | 18.08.1974 | 437.83 | 29.08.03 |
| 63 | நர்மதா | 158 | கோசங்காபாத் | மத்தியபிரதேசம் | 292.83 | 293.83 | 301.33 | 30.08.1973 | 292.10 | 28.07.03 |
| 63 | நர்மதா | 159 | கருடேஸ்வர் | குஜராத் | 30.48 | 31.09 | 41.65 | 06.09.1970 | 22.54 | 30.07.03 |
| 63 | நர்மதா | 160 | பருஜ் | குஜராத் | 6.71 | 7.31 | 12.65 | 07.09.1970 | 6.35 | 30.07.03 |
| 64 | தபி | 161 | உறாட்நூர் அணை | மஉறாராஷ்டிரா | 212.02 | 214.00 | 214.00 | 12.10.1989 | 214.00 | 10.10.03 to 15.10.03 |
| 64 | தபி | 162 | உக்காய் அணை | குஜராத் | 102.41 | 105.16 | 105.51 | 08.10.1990 | 104.79 | 03.10.03 |
| 64 | தபி | 163 | சூரத் (நேரு அணை) | குஜராத் | 8.50 | 9.50 | 12.01 | 1968 | 480.00 | 16.06.03 |
| 65 | தாமன் கங்கா | 164 | மதுபன் அணை | டட்ரா & நகர், உறாவேளி | 79.86 | 82.40 | 80.60 | 27.09.1993 | 80.00 | 08.10.03 |
| 65 | தாமன் கங்கா | 165 | வாபி நகரம் | குஜராத் | 18.20 | 19.20 | 20.72 | 1976 | 17.57 | 28.07.03 |
| 65 | தாமன் கங்கா | 166 | தாமன் | டட்ரா & நகர், உறாவேளி | 2.60 | 3.40 | 2.40 | 02.07.1981 | 2.10 | 16.06.03 |

ஆதாரம் மத்திய நீர் ஆணையம் ( வெள்ள முன்அறிவிப்பு மேற்பார்வையிடும் இயக்கம்)

PL: குளத்தின் நீர் மட்டம் FRL: முழுஅணை மட்டம் FF: வெள்ள முன்னெச்சரிக்கை

# பாகம் - 2 : நீர்வளம்

# 1

# நாடும் நீர் வளமும்

**முன்னுரை**

நீர் வளத்தை வான் மழையினால் தான் பெறமுடியும். நாடு வளம் பெற, மக்கள் வாழ முதன்மையானது அந்நாட்டின் நீர் வளமே.

*கெடுப்பதூஉம் கெட்டார்க்குச் சார்வாய்மற்று ஆங்கே*
*எடுப்பதூஉம் எல்லாம் மழை* [2.15]
*விசும்பின் துளிவீழின் அல்லால் மற்றாங்கே*
*பசும்புல் தலைகாண் பரிது* [2.16]

வான் சிறப்பு அதிகாரத்தில் இடம் பெற்றுள்ள இக்குறட்பாக்களுக்கு உரை கூறுமிடத்து நாமக்கல் கவிஞர் எழுதுகிறார்:

"பஞ்சத்தால் உலக மக்களைத் தவிக்கச் செய்வதும் அப்படித் தவிக்கின்றவர்களின் துன்பங்களை நீக்கித் துணை புரிந்து தூக்கி விடுவதும் எல்லாம் மழை தான். வானத்திலிருந்து மழைத் துளி விழாமல் புல், பூண்டு கூட முளைக்காது" என்று.

நாட்டின் இலக்கணம்

ஒரு நாட்டின் இலக்கணத்தைக் கூறுமிடத்து தெய்வப் புலவரின் வாக்கு

*பெரும்பொருளால் பெட்டக்க தாகி அருங்கேட்டால்*
*ஆற்ற விளைவது நாடு* [74.732]
*உறுபசியும் ஓவாப் பிணியும் செறுபகையும்*
*சேராது இயல்வது நாடு* [74.734]

*நாடென்ப நாடா வளத்தன நாடல்ல*
*நாட வளந்தரும் நாடு* [74.739]

இவற்றை விளக்க நாமக்கல் கவிஞர் உரை கூறுமிடத்துச் சொல்லுகிறார்:

“பல பொருள்களும் கிடைக்ககூடிய இயற்கை வளமுள்ள இடம் என்று யாரும் விரும்பி நாடி வரக்கூடியதாகவும் குறைந்த உழைப்பினால் மிகுந்த விளைச்சல் தரக்கூடியதாகவும் உள்ளதே நல்ல நாடு.

நீடித்த உணவுப் பஞ்சமும் தொற்று நோய்களும் அன்னியர்களின் படையெடுப்பும் வராதபடி நடத்தப்படுகிற நாடே நல்ல நாடு.

தேடியலைந்து தவிக்காமல் வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய வசதிகள் எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய நிலப் பகுதியே நல்ல நாடு: அப்படியின்றி மிகவும் முயன்று தேடியலைந்து தான் வாழ்க்கை வசதிகளைச் செய்து கொள்ள முடியும் என்ற இடங்கள் நாடுகளல்ல”.

**தலையாய கடமை**

இயற்கை வளங்களின் மிகச் சிறந்த வளம் நீர் வளம். மக்கள் பசி தீர்ந்து நோயின்றி சுகமாக வாழ, விளைச்சலைப் பெருக்க முக்கியத் தேவை நீர் வளம் தான். மழை, உலகில் எல்லா நாடுகளிலும் எல்லா பாகங்களிலும் எல்லா நேரங்களிலும் ஒரே அளவாக, ஒரே சீராகப் பொழிவதில்லை. ஆகையால் நீர் வளமும் என்றும் எங்கும் எப்பொழுதும் வேண்டிய வரை செழிக்கச் செய்யும் என்று எதிர்பார்ப்பதற்கில்லை. இது இயற்கையின் நியதி. கிடைக்கும் நீர் வளத்தை நன்கு பராமரித்து, அதிலிருந்து பெரும்பான்மையான மக்கள் பெரும் பயனைஅடைய ஆவன செய்ய முயல்வதே நீர் மேலாண்மை நிபுணர்களின் தலையாய கடமை.

# 2

# உலக அளவில் நீர் வளம்

### முன்னுரை

சூரிய மண்டலத்தில் இப்புவி ஒன்றில் தான் நீர் வளம் உயிரினங்களைத் தாங்கி வருகிறது என்பது தற்போதைய அறிவியல் கருத்து. செவ்வாய் கிரகத்திலும் நீர் இருந்திருக்கலாம் என்று விண் வெளியில் பறக்க விட்ட ஏவுகணைகளிலிருந்து பெற்ற தகவல்களால் யூகிக்கப்படுகிறது. ஆயினும் திட்டவட்டமாகக் கூற முடியவில்லை.

### நீரின் அளவு

உலக அளவில் நாம் காணும் நீர் வளத்தில் 97.3 சதவீதம் கடலிலுள்ள உப்பு நீராக உள்ளது. மற்ற 2.7 சதவீதம் தான் உபயோகப்படுத்தக்கூடிய நல்ல நீர். அந்த நல்ல நீரிலும் 75.2 சதவீதம் பனிக்கட்டிகளாகவும், பனிப்பொழிவாகவும் எப்பொழுதும் உறைந்து கிடக்கிறது. 24.5 சதவீதம் பூமிக்கடியில் மிக ஆழத்தில் நிலத்தடி நீராகவும் மண்ணின் ஈரப் பதத்தைக் காப்பதாகவும் காற்றின் ஈரப்பதமாகவும் உள்ளது. ஆறுகளிலும் ஏரிகளிலும் நீர்த்தேக்கங்களிலும் நமக்குப் பயன்படக் கூடிய நிலையில் உள்ளது 0.3 சதவீதமே என்று அறிவியல் கணிப்பு ஒன்று தருகிறது. அவ்வாறு ஆறுகளிலும் நீர்த் தேக்கங்களிலும் உள்ள மொத்த நல்ல நீர் 127 பில்லியன் கனமீட்டர் இருக்குமெனத் தோராயமாகக் கணித்திருக்கிறார்கள் (1பில்லியன் = 1000 மில்லியன் 1 மில்லியன் =10 இலட்சம்). முன் கூறியிருந்த படி நீர் சுழற்சியில், நீர் திடமாகவும், நீர்மமாகவும், ஆவியாகவும் மாறி மாறி மூன்று கோலங்களிலும் காட்சியளித்தாலும் அதனின் ஒட்டுமொத்த அளவு கூடாது, குறையாது. ஒரே அளவுதான். நிலமும் அப்படித்தான் கூடாது. குறையாது,

ஆனால் பலர் அவர்கள் உபயோகத்திற்கு அப்போதைக்கப்போது பகிர்ந்து கொள்ளலாம். நீரோ ஒட்டுமொத்தத்தில் ஒரே அளவானதாயினும் நிலை மாறி மாறி நாம் உபயோகப்படுத்துவதால் குறைந்தாலும், மழையினால் மீளப் பெற இயலும் என்பது நீரின் ஒரு தனிப்பட்ட தன்மை. ஆண்டுதோறும் கிடைக்கும் நீரை நியாயமான முறையில் பலரும் பகிர்ந்து கொள்ளலாம், பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம்.

## நீர் வள வேறுபாடு

ஆயினும் இப்புவியில் நீர் வளம் எங்கும் சமமாக இருக்காது. அந்தந்தப் பகுதியின் வானிலையைப் பொருத்து மழை அளவுகள் மாறுபடுவதும், மழையினால் பெறப்படும் நீர் வளமும் மாறும் என்பதும் நாம் அறிந்ததே. சூரிய வெப்பம், அதனால் பூமியின் மேல் வெப்பத்தின் தாக்கம் (Radiation), வாயு மண்டலத்தின் வெப்ப மாற்றங்கள், பூமி தன்னைத்தானே சுற்றிக் கொள்வதால் சூரியனின் நேர் தாக்கம் பல பகுதிகளில் பல நேரங்களில் பலவாறாக நிகழ்வது, அதனை ஒட்டி காற்று பல திசைகளில் மாறி மாறி வீசுவது, புவியின் மூன்றில் இரண்டு பாகம் கடலாகவும் ஒரு பாகமே நிலமாகவும் இருப்பதால் அவற்றின் வெப்ப, தட்ப நிலைகளில் மாற்றங்கள் ஏற்பட்ட வண்ணமிருப்பது, வீசும் காற்றின் ஈரப்பதத்தில் மாற்றங்கள் நிகழ்வது இவற்றால் பெறப்படும் நீர் வளமும் நாட்டுக்கு நாடு, பகுதிக்குப் பகுதி, ஆண்டுக்கு ஆண்டு வேறு பட்டுத்தான் இருக்கும்.

## கண்டங்களின் நீர் வளம்

இன்றைய நிலையில் நீர் வள ஆராய்ச்சி நிபுணர்கள், கிடைக்கும் நீரை கண்டம் வாரியாக தோராயமாகக் கணித்துத் தந்திருக்கிறார்கள்.

அட்டவணை 2.1.

| கண்டம் | ஆண்டொன்றுக்குக் கிடைக்கக்கூடிய நீர் வளம் (பில்லியன் கன மீட்டர்) | ஆண்டொன்றுக்கு ஒரு நபருக்குச் சராசரி (கன மீட்டர்) |
|---|---|---|
| ஐரோப்பா கண்டம் | 3210 | 6570 |
| ஆசியா கண்டம் | 14410 | 4745 |
| ஆப்பிரிக்கா கண்டம் | 4570 | 6935 |
| வட அமெரிக்கா கண்டம் | 8200 | 19345 |
| தென் அமெரிக்கா கண்டம் | 11760 | 39420 |
| பரந்த கடலில் ஆங்காங்கே உள்ள தீவு நாடுகள் | 2388 | 91980 |
| | 44538 | |

ஆண்டிற்கு ஒரு நபருக்குத் தேவையான நீர் அளவு 1700 கன மீட்டர் என்றும், இவ்வளவு கிடைத்தால் வாழ்க்கை பல வகையிலும் நலமாக வாழ முடியும் என்றும், ஆனால் ஒரு நாட்டில் 1000 கன மீட்டர் தான் பெறமுடியும் என்றால் அந்த நாடு நீர் வளம் குன்றிய நாடு என்றும், 1000 கன மீட்டருக்கும் குறைந்தால், அந்நாட்டில் நீர் வளம் போதாத நிலை உண்டாகிப் பஞ்சம் தலைவிரித்தாடும் என்றும் பொதுவாக உலக அளவில் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒரு கருத்து. கண்டம் வாரியாகப் பார்த்தோமேயானால் மேல் கொடுத்துள்ள அட்டவணைப்படி கிடைக்கக்கூடிய நீர் வளம் போதியதாக இருக்கும் போல் தோன்றுகிறது. ஆயினும் கண்டத்திற்குக் கண்டம் நீர் வளத்தில் வெகுவாக மாறுபட்டிருக்கிறது என்பதை விளக்க, உலக மக்கள் தொகையில் 60 சதவீதம் வாழும் ஆசியா கண்டத்தின் நீர் வளம் உலக நீர் வளத்தில் 36 சதவீதம் தான்; ஆனால் 6 சதவீதம் மக்கட் தொகையே கொண்ட தென் அமெரிக்கக் கண்டத்தில் நீர் வளமோ 26 சதவீதம் என்பது சிந்திக்கத் தகுந்தது.

## ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் எச்சரிக்கை

ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் மக்கள் தொகைப் பிரிவு, உலக அளவில் கிடைக்கக் கூடிய நல்ல நீர் அளவை மதிப்பிட 1994-இல் கமிஷன் ஒன்றை அமைத்தது. அந்தக் கமிஷன் 2000-ஆம் ஆண்டு புள்ளி விவரங்களைச் சேகரித்துக் கொடுத்தது. அதன் அடிப்படையில் உலகிலுள்ள 164 நாடுகளில் ஆண்டொன்றிற்குக் கிடைக்கக்கூடிய நல்ல நீரின் அளவு, அந்நாடுகளில் சராசரியாக ஒரு நபருக்கு ஆண்டொன்றிற்கு 2000-ஆம் ஆண்டில் கிடைத்த நீர் வளம், அதே 2025-ஆம் ஆண்டில் கிடைக்கக்கூடிய நீர் வளம் எவ்வாறாக இருக்கலாம் என்பனவற்றை நாடு வாரியாகக் கணக்கிட்டுக் கிடைத்தப் புள்ளி விவரங்களை அமெரிக்காவிலுள்ள ஒரு தனியார் நிறுவனம் பிரசுரித்திருக்கிறது. அதனின் பிரதி ஒன்று அட்டவணையாக கீழே இணைக்கப்பட்டிருக்கிறது (அட்டவணை 2.2).

இந்த அட்டவணை கொடுக்கும் தகவல்களை ஆராய்ந்தாலே உலகில் எத்தனை நாடுகள் நீர் பற்றாக்குறையில் அவதியுறுகின்றன, எத்தனை நாடுகள் பஞ்சத்தில் உழல்கின்றன என்றெல்லாம் ஒருவாறு அறியலாம். இந்தியாவின் நிலையும் 2000-ஆம் ஆண்டில் 1700 கன மீட்டருக்கு மேல் கிடைப்பதாகக் கொண்டால், 2025-ஆம் ஆண்டில் 1700 கனமீட்டருக்குக் கீழ் தனி நபரின் நீர் வளம் குறையும் என்று அறிவித்திருப்பதால், நீர் பற்றாக்குறை தாண்டவமாடும் என்பன எச்சரிக்கையாகக் கொள்ளல்

## அட்டவணை - 2.2

### உலகின் ஒவ்வொரு நாட்டிலும் உபயோகத்திற்கு கிடைக்கும் நல்ல நீர் வளம்

| வரிசை எண் | நாடு | ஒவ்வொரு ஆண்டிலும் உபயோகத்திற்கு கிடைக்கும் நல்ல நீர் வளம் | 1975 | | 2000 | | 2025 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | மக்கட் தொகை (000) | ஒவ்வொரு வருக்கும் கிடைத்த சராசரி நீரின் அளவு | மக்கட் தொகை (000) | ஒவ்வொரு வருக்கும் கிடைத்த சராசரி நீரின் | மக்கட் தொகை (000) | ஒவ்வொரு வருக்கும் கிடைக்கக் கூடிய சராசரி |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | ஆப்கானிஸ்தான் | 65 | 15378 | 4227 | 22720 | 2861 | 44934 | 1447 |
| 2 | அல்பேனியா | 56 | 2424 | 23020 | 3113 | 17922 | 3820 | 14608 |
| 3 | அல்ஜீரியா | 14 | 16018 | 893 | 31471 | 454 | 46611 | 307 |
| 4 | அங்கோலா | 184 | 6123 | 30051 | 12878 | 14288 | 25107 | 7329 |
| 5 | அர்ஜின்டினா | 994 | 26049 | 38158 | 37032 | 26842 | 47160 | 21077 |
| 6 | அர்மேனியா | 11 | 2826 | 3715 | 3520 | 2983 | 3946 | 2661 |
| 7 | ஆஸ்ட்ரேலியா | 343 | 13900 | 24675 | 18886 | 18162 | 23098 | 14850 |
| 8 | ஆஸ்ட்ரியா | 90 | 7579 | 11915 | 8211 | 10998 | 8186 | 11031 |
| 9 | அஸர்பெயிஜென் | 30 | 5689 | 5326 | 7734 | 3918 | 9403 | 3223 |
| 10 | பக்ரைன் | | 272 | | 617 | | 858 | |
| 11 | பங்காளாதேஷ் | 1211 | 76582 | 15808 | 129155 | 9373 | 178751 | 6773 |
| 12 | பிலாரஸ் | 58 | 9367 | 6192 | 10236 | 5666 | 9496 | 6108 |
| 13 | பெல்ஜியம் | 13 | 9796 | 1276 | 10161 | 1230 | 9918 | 1260 |
| 14 | பெலிஸ் | 16 | 134 | 119644 | 241 | 66470 | 370 | 43239 |
| 15 | பெனின் | 26 | 3046 | 8470 | 6097 | 4232 | 11109 | 2322 |
| 16 | பூட்டான் | 95 | 1178 | 80668 | 2124 | 44728 | 3904 | 24335 |
| 17 | பொலிவியா | 300 | 4759 | 63040 | 8329 | 36020 | 13131 | 22846 |
| 18 | போஸ்னியா மற்றும் | | 3747 | | 3972 | | 4324 | |
| 19 | போட்ஸ்வானா | 15 | 759 | 19368 | 1622 | 9062 | 2242 | 6557 |
| 20 | பிரேசில் | 6950 | 108167 | 64252 | 170115 | 40855 | 217930 | 31891 |
| 21 | பூரோனே | 9 | 161 | 52861 | 328 | 25908 | 459 | 18520 |
| 22 | பல்கேரியா | 205 | 8722 | 23504 | 8225 | 24924 | 7023 | 29190 |
| 23 | பர்கினா | 18 | 6108 | 2865 | 11937 | 1466 | 23321 | 750 |
| 24 | பருண்டி | 4 | 3680 | 978 | 6695 | 538 | 11569 | 311 |
| 25 | கம்போடியா | 476 | 7098 | 67077 | 11168 | 42632 | 16526 | 28808 |
| 26 | கேமரூன் | 268 | 7527 | 35605 | 15085 | 17766 | 26484 | 10119 |
| 27 | கனடா | 2901 | 23209 | 124995 | 31147 | 93140 | 37896 | 76551 |
| 28 | கேப் வெர்டே | | 278 | | 428 | | 671 | |
| 29 | மத்திய ஆப்ரிக்க | 141 | 2057 | 68546 | 3615 | 39001 | 5704 | 24720 |
| 30 | சாட் | 43 | 4030 | 10670 | 7651 | 5620 | 13908 | 3092 |
| 31 | சிலி | 468 | 10337 | 45276 | 15211 | 30767 | 19548 | 23941 |
| 32 | சீனா | 2830 | 927808 | 3050 | 1277558 | 2215 | 1480412 | 1911 |
| 33 | கொலம்பியா | 1070 | 25381 | 42158 | 42321 | 25283 | 59758 | 17906 |
| 34 | காங்கோ சுதந்திர குடியரசு | 832 | 23251 | 574966 | 51654 | 282660 | 104788 | 146244 |
| 35 | காங்கோ | 1019 | 1447 | 43826 | 2943 | 19727 | 5689 | 9724 |
| 36 | காஸ்டாரிகா | 95 | 1968 | 48268 | 4023 | 23612 | 5929 | 16024 |
| 37 | கோட்டே டி ல் | 78 | 6755 | 11503 | 14786 | 5255 | 23345 | 3328 |
| 38 | க்ரோசியா | 61 | 4263 | 14402 | 4473 | 13728 | 4193 | 14642 |
| 39 | க்யூபா | 35 | 9306 | 3707 | 11201 | 3080 | 11798 | 2924 |
| 40 | செக் குடியரசு | 58 | 9997 | 5822 | 10244 | 5682 | 9512 | 6199 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 41 | டென்மார்க் | 13 | 5060 | 2569 | 5293 | 2456 | 5238 | 2482 |
| 42 | டோமினிகன் | 20 | 5048 | 3962 | 8495 | 2354 | 11164 | 1791 |
| 43 | ஈக்வெடார் | 314 | 6907 | 45460 | 12646 | 24830 | 17796 | 17644 |
| 44 | எகிப்து அராப் குடியரசு | 58 | 38841 | 1501 | 68470 | 851 | 95615 | 610 |
| 45 | எல் சல்வடார் | 19 | 4120 | 4600 | 6276 | 3019 | 9062 | 2091 |
| 46 | ஈக்டோரியல்கை | 30 | 225 | 133297 | 453 | 66275 | 795 | 37749 |
| 47 | எரிட்ரியா | 9 | 2089 | 4213 | 3850 | 2285 | 6681 | 1317 |
| 48 | எஸ்தோனியா | 13 | 1432 | 8939 | 1396 | 9168 | 1131 | 11315 |
| 49 | எதியோபியா | 110 | 32221 | 3414 | 62565 | 1758 | 115382 | 953 |
| 50 | பிஜி | 29 | 576 | 49566 | 817 | 34949 | 1104 | 25857 |
| 51 | பின்லாண்ட் | 113 | 4711 | 23984 | 5176 | 21833 | 5254 | 21508 |
| 52 | ப்ரான்ஸ் | 198 | 52699 | 3757 | 59080 | 3351 | 61662 | 3211 |
| 53 | கேபான் | 164 | 593 | 276354 | 1226 | 133754 | 1981 | 82777 |
| 54 | காம்பியா | 8 | 548 | 14609 | 1305 | 6129 | 2151 | 3719 |
| 55 | ஜியோர்ஜியா | 63 | 4908 | 12897 | 4968 | 12743 | 5178 | 12225 |
| 56 | ஜெர்மனி | 171 | 78679 | 2173 | 82220 | 2080 | 80238 | 2131 |
| 57 | கானா | 53 | 9829 | 5412 | 20212 | 2632 | 36876 | 1443 |
| 58 | கரீஸ் | 59 | 9047 | 6483 | 10645 | 5510 | 9863 | 5947 |
| 59 | கிரீயனடா | | 92 | | 94 | | 105 | |
| 60 | கொத்தமாலா | 116 | 6018 | 19276 | 11385 | 10189 | 19816 | 5854 |
| 61 | குனியா | 226 | 4149 | 54476 | 7430 | 30416 | 12497 | 18084 |
| 62 | குனியா - | 27 | 627 | 43041 | 1213 | 22257 | 1946 | 13874 |
| 63 | கொய்னா | 241 | 734 | 328391 | 861 | 279799 | 1045 | 230695 |
| 64 | ஹெய்டி | 11 | 4920 | 2236 | 8222 | 1338 | 11988 | 918 |
| 65 | ஹோன்டுராஸ் | 63 | 3017 | 21022 | 6485 | 9778 | 10656 | 5951 |
| 66 | ஹங்கேரி | 120 | 10532 | 11394 | 10036 | 11957 | 8900 | 13483 |
| 67 | ஐஸ்லேண்ட | 168 | 218 | 770533 | 281 | 597931 | 328 | 511640 |
| 68 | இந்தியா | 1908 | 620701 | 3074 | 1013662 | 1882 | 1330449 | 1434 |
| 69 | இந்தோனேசியா | 2838 | 135666 | 20919 | 212107 | 13380 | 273442 | 10379 |
| 70 | ஈரான் இஸ்லாமிக் | 138 | 33344 | 4124 | 67702 | 2031 | 94463 | 1456 |
| 71 | ஈராக் | 75 | 11020 | 6844 | 23115 | 3263 | 41014 | 1839 |
| 72 | ஐயர்லாண்ட் | 50 | 3177 | 15737 | 3730 | 13404 | 4404 | 11354 |
| 73 | இஸ்ரேல் | 2 | 3455 | 622 | 6217 | 346 | 8277 | 260 |
| 74 | இததாலி | 167 | 55441 | 3012 | 57298 | 2915 | 51270 | 3257 |
| 75 | ஜமைக்கா | 8 | 2013 | 4124 | 2583 | 3214 | 3245 | 2558 |
| 76 | ஜப்பான் | 430 | 111524 | 3856 | 126714 | 3393 | 122150 | 3549 |
| 77 | ஜோர்டான் | 1 | 2600 | 338 | 6669 | 132 | 12063 | 73 |
| 78 | கசகஸ்தான் | 110 | 14136 | 7753 | 16223 | 6756 | 17698 | 6193 |
| 79 | கென்யா | 30 | 13741 | 2198 | 30080 | 1004 | 41756 | 723 |
| 80 | கொரியா சுதந்திர மக்கள் குடியரசு | 77 | 16304 | 4729 | 24039 | 3207 | 29388 | 2624 |
| 81 | கொரியா | 70 | 35281 | 1976 | 46844 | 1488 | 52533 | 1327 |
| 82 | குவைத் | 0 | 1007 | 20 | 1972 | 10 | 2974 | 7 |
| 83 | கெயர்ஜிஸ்தான் | 21 | 3299 | 6244 | 4699 | 4384 | 6096 | 3379 |
| 84 | லாவ் மக்கள் ஜனநாயக | 332 | 3024 | 109645 | 5433 | 61034 | 9653 | 34354 |
| 85 | லட்வியா | 35 | 2474 | 14312 | 2357 | 15022 | 1936 | 18285 |
| 86 | லெபனான் | 5 | 2767 | 1735 | 3282 | 1463 | 4400 | 1091 |
| 87 | லெஸ்தோ | 5 | 1187 | 4405 | 2153 | 2430 | 3506 | 1492 |
| 88 | லிபிரியா | 232 | 1609 | 144179 | 3154 | 73557 | 6618 | 35058 |
| 89 | லிபியா | 1 | 2446 | 245 | 5605 | 107 | 8647 | 69 |
| 90 | லிதுவேனியா | 25 | 3308 | 7527 | 3670 | 6784 | 3399 | 7326 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 91 | லக்ஸம்பர்க் | | 362 | 0 | 431 | 0 | 463 | 0 |
| 92 | மாசிடோனியா | | 1676 | 0 | 2024 | 0 | 2258 | 0 |
| 93 | மதகஸகார் | 337 | 7819 | 43098 | 15942 | 21139 | 28964 | 11635 |
| 94 | மலாவி | 19 | 5244 | 3562 | 10925 | 1710 | 19958 | 936 |
| 95 | மலேசியா | 580 | 12258 | 47317 | 22244 | 26074 | 30968 | 18729 |
| 96 | மாலி | 100 | 6169 | 16211 | 11234 | 8902 | 21295 | 4696 |
| 97 | மயூரிதானியா | 11 | 1371 | 8314 | 2670 | 4270 | 4766 | 2392 |
| 98 | மயூரிடியஸ் | 2 | 892 | 2477 | 1158 | 1908 | 1379 | 1602 |
| 99 | மெக்சிகோ | 357 | 59099 | 6047 | 98881 | 3614 | 130196 | 2745 |
| 100 | மால்டோவா | 12 | 3839 | 3048 | 4380 | 2671 | 4547 | 2573 |
| 101 | மங்கோலியா | 35 | 1447 | 24043 | 2662 | 13073 | 3709 | 9383 |
| 102 | மொராக்கோ | 30 | 17305 | 1734 | 28351 | 1058 | 38670 | 776 |
| 103 | மொசாம்பியோ | 216 | 10498 | 20575 | 19680 | 10975 | 30612 | 7056 |
| 104 | மியான்மர் | 1046 | 30441 | 34348 | 45611 | 22924 | 58120 | 17990 |
| 105 | நமிபியா | 46 | 900 | 50538 | 1726 | 26364 | 2338 | 19464 |
| 106 | நேபாளம் | 210 | 12797 | 16426 | 23930 | 8784 | 38010 | 5530 |
| 107 | நெதர்லேண்ட்ஸ் | 90 | 13653 | 6592 | 15786 | 5701 | 15782 | 5703 |
| 108 | நியூசிலாண்ட் | 327 | 3083 | 10602 | 3862 | 84673 | 4695 | 69649 |
| 109 | நிக்ராகவா | 175 | 2498 | 70053 | 5074 | 3448 | 8696 | 20124 |
| 110 | நைஜர் | 33 | 4771 | 6813 | 10730 | 3029 | 21495 | 1512 |
| 111 | நைஜீரியா | 280 | 57004 | 4912 | 111506 | 2511 | 183041 | 1530 |
| 112 | நார்வே | 392 | 4007 | 97821 | 4465 | 87800 | 4817 | 81383 |
| 113 | ஓமன் | 1 | 880 | 880 | 2542 | 388 | 5352 | 184 |
| 114 | பாக்கிஸ்தான் | 418 | 74734 | 5597 | 156483 | 2673 | 263000 | 1590 |
| 115 | பனாமா | 144 | 1723 | 83567 | 2856 | 50426 | 3779 | 38104 |
| 116 | பப்புவா நியூ | 801 | 2729 | 293559 | 4807 | 166644 | 7460 | 107374 |
| 117 | பராகுவே | 314 | 2659 | 118096 | 5496 | 57128 | 9355 | 33564 |
| 118 | பெரு | 40 | 15161 | 2638 | 25662 | 1559 | 35518 | 1126 |
| 119 | பிலிபைன்ஸ் | 479 | 43010 | 11137 | 75967 | 6305 | 108251 | 4425 |
| 120 | போலாந் | 56 | 34022 | 1652 | 38765 | 1450 | 39069 | 1438 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 121 | போர்சுகல் | 70 | 9093 | 7654 | 9875 | 7048 | 9348 | 7445 |
| 122 | கத்தார் | | 171 | | 599 | | 779 | |
| 123 | ரொமானியா | 208 | 21245 | 9790 | 22327 | 9316 | 19945 | 10428 |
| 124 | ரஷ்யா | 4498 | 134233 | 33511 | 146943 | 30614 | 137933 | 32612 |
| 125 | ரவான்டா | 6 | 4384 | 1437 | 7733 | 815 | 132427 | 507 |
| 126 | சாமோ | | 151 | | 180 | | 271 | |
| 127 | சவூதி அரபியா | 2 | 7251 | 331 | 21607 | 111 | 39965 | 60 |
| 128 | செனகல் | 39 | 4806 | 8198 | 9481 | 4156 | 16743 | 2353 |
| 129 | செயிரா லியோநி | 160 | 2931 | 54597 | 4854 | 32960 | 8085 | 19789 |
| 130 | சிங்கபூர் | 1 | 2263 | 265 | 3567 | 168 | 4168 | 144 |
| 131 | ஸ்லோவாக்யா | 31 | 4736 | 6503 | 5387 | 5716 | 5393 | 5710 |
| 132 | ஸ்லோவேனியா | | 1742 | | 1986 | | 1818 | |
| 133 | சாலமன் தீவகள் | 45 | 190 | 234897 | 444 | 100757 | 817 | 54742 |
| 134 | சோமாலியா | 14 | 4134 | 3266 | 10097 | 1337 | 21211 | 636 |
| 135 | தென் | 50 | 24728 | 2022 | 40377 | 1238 | 46015 | 1087 |
| 136 | ஸ்பெயின் | 111 | 35596 | 3127 | 39630 | 2808 | 36658 | 3036 |
| 137 | ஸ்ரீ லங்கா. | 50 | 13603 | 3676 | 18827 | 2656 | 23547 | 2123 |
| 138 | சூடான் | 154 | 16012 | 9618 | 29490 | 5222 | 46264 | 3329 |
| 139 | சூரிநேம் | 200 | 364 | 548698 | 417 | 479467 | 525 | 381212 |
| 140 | சுவிஸ்லான்ட் | 5 | 482 | 9364 | 1008 | 4475 | 1785 | 2527 |
| 141 | சுவீடன் | 180 | 8193 | 21971 | 8910 | 20202 | 9097 | 19787 |
| 142 | சுஜர்லான்ட் | 50 | 6339 | 7888 | 7386 | 6770 | 7587 | 6590 |
| 143 | சிரியன் ஆராப்குடியரசு | 45 | 7438 | 6014 | 16125 | 2774 | 26292 | 1701 |
| 144 | தஜகிஸ்தான் | 16 | 3442 | 4648 | 6188 | 2586 | 8857 | 1807 |
| 145 | தான்சானியா | 89 | 15900 | 5597 | 33517 | 2655 | 57918 | 1537 |
| 146 | தாய்லாந்து | 410 | 41359 | 9911 | 61399 | 6676 | 72717 | 5637 |
| 147 | டோகோ | 12 | 2285 | 5251 | 4629 | 2592 | 8482 | 1415 |
| 148 | டிரினிதாத் மற்றும் | 5 | 1012 | 5040 | 1295 | 3938 | 1493 | 3415 |
| 149 | துனிசியா | 4 | 5668 | 727 | 9586 | 430 | 12843 | 321 |
| 150 | துருக்கி | 204 | 40025 | 5087 | 66591 | 3057 | 87869 | 2317 |
| 151 | துரக்மெனிஸ்டா | 25 | 2520 | 9802 | 4459 | 5539 | 6287 | 3929 |
| 152 | உகான்டா | 66 | 11183 | 5902 | 21778 | 3031 | 44435 | 1485 |
| 153 | உக்ரெயின் | 140 | 49016 | 2848 | 50456 | 2767 | 45688 | 3056 |
| 154 | யூனைடெட் அராப் | 0 | 505 | 297 | 2441 | 61 | 3284 | 46 |
| 155 | இங்கிலாந்து | 71 | 56226 | 1263 | 58830 | 1207 | 59961 | 1184 |
| 156 | அமெரிக்கா | 2478 | 220165 | 11255 | 278357 | 8902 | 325573 | 7611 |
| 157 | உருகுவே | 124 | 2829 | 43839 | 3337 | 37158 | 3907 | 31741 |
| 158 | உசபெகிஸ்தான் | 50 | 13981 | 3605 | 24318 | 2073 | 33355 | 1511 |
| 159 | வெனிசிலா, ஆர். | 1317 | 12734 | 103421 | 24170 | 54490 | 34775 | 37872 |
| 160 | வியட்நாம் | 891 | 48030 | 18555 | 79832 | 11163 | 108037 | 8249 |
| 161 | ஏமன் | 4 | 6991 | 586 | 18112 | 226 | 38985 | 105 |
| 162 | யூகோஸ்லோவிய | | 9085 | | 10640 | | 10844 | |
| 163 | சாம்பியா | 116 | 4841 | 23961 | 9169 | 12652 | 15616 | 7428 |
| 164 | சிம்பாவே | 20 | 6143 | 3256 | 11669 | 1714 | 15092 | 1325 |

வேண்டும். கிடைக்கக் கூடிய நீர் வளத்தை வெகுவாக மாற்றிவிட முடியாதாகையால் மக்கள் தொகையைக் குறைப்பதாலோ, அன்றி மக்கள் பெருக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதாலோதான் அந்த நிலை ஏற்படாமல் தப்பிக்க முடியும்.

நீர் பற்றாக்குறையினால் உணவு உற்பத்தியும், சுற்றுப்புறச் சூழலும் பாதிக்கப்படுவதோடு மக்கள் சுகாதார வாழ்க்கையும் வெகுவாக பாதிக்கப்படும்

இன்றைய நிலையில் உலகில் வாழும் மக்கள் தொகை 6 பில்லியனைத் தாண்டியிருக்கிறது. இதில் 1.2 பில்லியனுக்கு மேலுள்ள மக்களுக்குச் சுத்தமான நல்ல நீர் கிடைப்பதில்லை என்றும், 2.6 பில்லியனுக்கு மேலுள்ள மக்களுக்குச் சுகாதார வசதிகள் இல்லை என்றும், ஆண்டுதோறும் 1.8 மில்லியன் மக்கள் நீர் பற்றாக்குறையைத் தழுவிய நோயால் மடிகிறார்கள் என்றும் புள்ளி விவரங்கள் வெளியாகி உள்ளன.

இதைத் தவிர்க்கவும், குறைக்கவும், ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனம் 2005-2015 என்ற இந்தப் பத்தாண்டு காலத்தை 'வாழ்க்கைக்கு நீர்' என்ற தலைப்புக் கொடுத்து, உலக நாடுகள் அனைத்தும் முனைந்து செயல்பட வேண்டுமென அறிவுறுத்தியுள்ளது. அந்த நிறுவனம் 2003-ஆம் ஆண்டை நல்ல நீர் ஆண்டு எனக் குறிப்பிட்டு, நீரின் அவசியத்தையும் கிடைக்கும் நீரை மாசுபடாமல் காத்துச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்றும் மக்களுக்கு அறிவிக்கப் பல நாடுகளில் பல நிகழ்ச்சிகளை நடத்தத் தூண்டியது.

## பாசன நீர்

நீரின் உபயோகத்திலே அதிகப் பங்கைப் பாசனத்திற்குச் செலவிட வேண்டியுள்ளது. உணவு உற்பத்திக்குப் பாசனம் அவசியமாகிறது. பாசனமின்றி செய்யும் விவசாயத்தில் உற்பத்தி மிகக் குறைவு. கீழ் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் மற்றொரு அட்டவணையில் (அட்டவணை 2.3) உலகிலுள்ள 228 நாடுகளைக் கண்டம் வாரியாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு நாட்டின் பரப்பு எவ்வளவு, அதில் எத்தனைப் பரப்பில் பயிரிடுகிறார்கள், அந்தப் பரப்பில் 1999-ஆம் ஆண்டிலும் 2000-ஆம் ஆண்டிலும் பாசனம் பெற்றப் பரப்பு எவ்வளவு என்ற புள்ளி விவரங்களை, இத்தாலி ரோம் நகரில் ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் ஒரு அங்கமாகச் செயல்பட்டு வரும் "உணவும் விவசாயமும்" ( Food and Agriculture Organisation ) என்ற நிறுவனம் பிரசுரித்துள்ளது. இதுவும் உலக அளவில் நமக்குக் கிடைத்திருக்கும் ஒரு முக்கியத் தகவல் ஆகும். இதன்படி இந்தியாவில் நிலப்பரப்பு 3,28,726

## அட்டவணை - 2.3

### உலக நாடுகளின் நிலப்பரப்பு, பயிரிடத்தக்க நிலம் மற்றும் பாசனப் பரப்பு

அளவு : 1000 ஹெக்டேரில்

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் 2000 | பாசனப் பரப்பு 1999 | பாசனப் பரப்பு 2000 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | **ஆப்பிரிக்கா** | | | | |
| 1 | அல்ஜீரியா | 238174 | 7675 | 560 F | 560 F |
| 2 | அங்கோலா | 124670 | 3000 F | 75 F | 75 F |
| 3 | பெனின் | 11262 | 1950 F | 12 F | 12 F |
| 4 | போட்ஸ்வானா | 58173 | 370 F | 1 F | 1 F |
| 5 | பிரிட்டிஷ் இண்ட் ஓசியன் டெரிடெரி | 8 | N.A. | N.A. | N.A. |
| 6 | பர்கினா ஃபாசோ | 27400 | 3800 F | 25 F | 25 F |
| 7 | புருண்டி | 2783 | 900 F | 74 F | 74 F |
| 8 | கேமரூன் | 47544 | 5960 F | 33 F | 33 F |
| 9 | கேப் வெர்டே | 403 | 39 F | 3 F | 3 F |
| 10 | மத்திய ஆப்ரிக்க குடியரசு | 62298 | 1930 F | N.A. | N.A. |
| 11 | சாட் | 128400 | 3520 F | 20 F | 20 F |
| 12 | காமோரோஸ் | 223 | 78 F | N.A. | N.A. |
| 13 | காங்கோ சுதந்திர குடியரசு | 234486 | 6700 F | 11 F | 11 F |
| 14 | காங்கோ குடியரசு | 34200 | 175 F | 1 F | 1 F |
| 15 | கோடே டிவாய்ர் | 32246 | 2950 F | 73 F | 73 F |
| 16 | டிஜிபௌட்டி | 2320 | N.A. | 1 F | 1 F |
| 17 | எகிப்து | 100145 | 2825 F | 3300 F | 3291 F |
| 18 | ஈகிடோரியல் கொய்னா | 2805 | 130 F | N.A. | N.A. |
| 19 | எரிட்ரியா | 11760 | 498 F | 22 F | 21 F |
| 20 | எதியோபியா | 110430 | 10000 F | 190 F | 190 F |
| 21 | காபூன் | 26767 | 325 F | 15 F | 15 F |
| 22 | கேம்பியா | 1130 | 230 F | 2 F | 2 F |
| 23 | கானா | 23854 | 3609 F | 11 F | 11 F |
| 24 | கொய்னா | 24586 | 885 F | 95 F | 95 F |
| 25 | கொய்னா - பிஸசவ் | 3612 | 300 F | 17 F | 17 F |
| 26 | கென்யா | 58037 | 4000 F | 67 F | 67 F |
| 27 | லிசோதோ | 3035 | 325 F | 1 F | 1 F |
| 28 | லிபேரியா | 11137 | 380 F | 3 F | 3 F |
| 29 | லிபியா | 175954 | 1815 F | 470 F | 470 F |
| 30 | மதகாஸ்கர் | 58704 | 2900 F | 1090 F | 1090 F |
| 31 | மாலவி | 11848 | 2100 F | 28 F | 28 F |
| 32 | மாலி | 124019 | 4630 F | 138 F | 138 F |
| 33 | மௌரிடேனியா | 102552 | 488 F | 49 | 49 F |
| 34 | மௌரிடீஸ் | 204 | 100 F | 20 F | 20 F |

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் | பாசனப் பரப்பு | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1999 | 2000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 35 | மொராகோ | 44655 | 8767 | 1305 | 1305 |
| 36 | மொசாம்பிக் | 80159 | 3900 F | 107 F | 107 F |
| 37 | நமிபியா | 82429 | 816 F | 7 | 7 F |
| 38 | நைஜர் | 126700 | 4490 F | 66 F | 66 F |
| 39 | நைஜீரியா | 92377 | 28200 F | 233 | 233 F |
| 40 | ரீயூனியன் | 251 | 34 | 12 F | 12 F |
| 41 | ரவாண்டா | 2634 | 900 F | 5 | 5 F |
| 42 | செயின்ட் ஹெலினா | 31 | 4 F | NA | NA |
| 43 | சா டோம் பிரின்சிப் | 96 | 4 F | 10 F | 10 F |
| 44 | செனகல் | 19672 | 2362 F | 71 F | 71 F |
| 45 | சேசெல்லிஸ் | 45 | 1 F | NA | NA |
| 46 | சியாராலியோன் | 7174 | 490 F | 29 F | 30 F |
| 47 | சோமாலியா | 63766 | 1043 F | 200 F | 200 F |
| 48 | தென்ஆப்ரிகா | 122104 | 14753 | 1354 | 1498 |
| 49 | சூடான் | 250581 | 16233 | 1950 F | 1950 F |
| 50 | சுவிஜர்லான்ட் | 1736 | 178 | 70 | 70 F |
| 51 | தான்சானியா | 94509 | 4000 F | 157 F | 160 |
| 52 | டோக்கோ | 5679 | 2510 F | 7 F | 7 F |
| 53 | துனிசியா | 16361 | 2909 F | 380 F | 380 F |
| 54 | உகாண்டா | 24104 | 5060 F | 9 F | 9 F |
| 55 | மேற்கு சகாரா | 26600 | 2 F | N.A. | N.A. |
| 56 | ஜாம்பியா | 75261 | 5260 F | 46 F | 46 F |
| 57 | ஜிம்பாவே | 39076 | 3220 F | 117 F | 117 F |
| | மொத்தம் | 3031169 | 179723 | 12542 | 12680 |
| | **என் சி அமெரிக்கா** | | | | |
| 58 | ஆன்டிகுவா - பர்புதா | 44 | 8 F | NA | NA |
| 59 | அரூபா | 19 | 2 F | NA | NA |
| 60 | பஹமாஸ் | 1388 | 7 | NA | NA |
| 61 | பார்படாஸ் | 43 | 16 F | 1 F | 1 F |
| 62 | பெலிஸ் | 2296 | 64 F | 3 F | 3 F |
| 63 | பெர்முடா | 5 | N.A. | NA | NA |
| 64 | பிரிட்டிஸ் விர்ஜன் தீவு | 15 | 3 F | NA | NA |
| 65 | கனடா | 997061 | 45560 F | 720 F | 720 F |
| 66 | கேமேன் தீவு | 26 | NA | NA | NA |
| 67 | காஸ்டாரிகா | 5110 | 225 F | 108 F | 108 F |
| 68 | க்யூபா | 11086 | 3630 F | 870 F | 870 F |
| 69 | டோமினிகா | 75 | 3 F | NA | NA |
| 70 | டோமினிகன் குடியரசு | 4873 | 1096 F | 269 | 275 |
| 71 | எல் சல்வடார் | 2104 | 560 F | 40 F | 40 F |
| 72 | கிரீன்லான்ட் | 34170 | NA | NA | NA |

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் | பாசனப் பரப்பு | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1999 | 2000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 73 | கீரேனடா | 34 | 1 | NA | NA |
| 74 | குடேலோப் | 171 | 19 | 5 F | 6 F |
| 75 | கூடேமாலா | 10889 | 1360 F | 130 F | 130 F |
| 76 | உறய்டி | 2775 | 560 F | 75 F | 75 F |
| 77 | கொண்டூராஸ் | 11209 | 1068 F | 78 | 80 |
| 78 | ஜமைகா | 1099 | 174 F | 25 F | 25 F |
| 79 | மார்டினிக்கு | 110 | 11 | 3 F | 3 F |
| 80 | மெக்சிகோ | 195820 | 24800 F | 6500 F | 6500 F |
| 81 | மான்ட்செராட் | 10 | 2 F | NA | NA |
| 82 | நெத் ஆண்டிலி | 80 | 8 F | NA | NA |
| 83 | நிக்ராகுவா | 13000 | 2457 F | 88 F | 88 F |
| 84 | பனாமா | 7552 | 500 F | 35 F | 35 F |
| 85 | பியோடோரிகோ | 895 | 35 F | 40 F | 40 F |
| 86 | செயின்ட் லூசியா | 62 | 3 F | 3 F | 3 F |
| 87 | செயின்ட் பியர் எம் கியூ | 24 | 3 F | NA | NA |
| 88 | செயின்ட் கிட்ஸ் நெவ் | 36 | 7 F | NA | NA |
| 89 | செயின்ட் வின்செண்ட் | 39 | 4 F | 1 F | 1 F |
| 90 | டிரினிடாட் த டொபேகோ | 513 | 75 F | 3 F | 3 F |
| 91 | டர்க்ஸ் கைகாஸ் | 43 | 1 F | NA | NA |
| 92 | யூ.எஸ்.ஏ | 962909 | 176950 F | 22400 F | 22400 F |
| 93 | யூ.எஸ் வெர்ஜின் தீவு | 34 | 4 F | NA | NA |
| | மொத்தம் | 2265619 | 259216 | 31397 | 31406 |
| **தென் அமெரிக்கா** | | | | | |
| 94 | அர்ஜின்டீனா | 278040 | 25000 F | 1561 F | 1561 F |
| 95 | பொலிவியா | 109858 | 1944 | 130 F | 132 F |
| 96 | பிரேசில் | 854740 | 53200 F | 2890 F | 2910 F |
| 97 | சிலி | 75663 | 1979 F | 1800 F | 1800 F |
| 98 | கொலம்பியா | 113891 | 2818 | 850 F | 850 F |
| 99 | ஈக்வெடார் | 28356 | 157[illegible] F | 865 F | 865 F |
| 100 | பில்க்லேன்ட் தீவு | 1217 | NA | NA | NA |
| 101 | எப் ஆர் கொய்னா | 9000 | 9 | 2 F | 2 F |
| 102 | கயானா | 21497 | 480 F | 150 F | 150 F |
| 103 | பராகுவே | 40675 | 2290 F | 67 F | 67 F |
| 104 | பெரு | 128522 | 3700 F | 1195 F | 1195 F |
| 105 | சூரிநேம் | 16327 | 57 F | 51 F | 51 F |
| 106 | உருகுவே | 17622 | 1300 F | 180 F | 180 F |
| 107 | வெனிசுலா | 91205 | 2440 F | 575 F | 575 F |
| | மொத்தம் | 1786613 | 96791 | 10316 | 10338 |

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் | பாசனப் பரப்பு 1999 | பாசனப் பரப்பு 2000 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | **ஆசியா** | | | | |
| 108 | ஆப்கானிஸ்தான் | 65209 | 7910 F | 2386 F | 2386 F |
| 109 | அர்மேனியா | 2980 | 495 F | 287 F | 287 F |
| 110 | அஸர்பெயிஜென் | 8660 | 1644 F | 1455 F | 1455 F |
| 111 | பக்ரைன் | 71 | 2 F | 4 | 4 |
| 112 | பங்களாதேஷ் | 14400 | 8139 F | 3985 | 4187 |
| 113 | பூட்டான் | 4700 | 140 F | 40 F | 40 F |
| 114 | பூரோனே தருசலாம் | 577 | 3 F | 1 F | 1 F |
| 115 | கம்போடியா | 18104 | 3700 F | 270 F | 270 F |
| 116 | சீனா | 959805 | 124136 F | 53740 | 54402 |
| 117 | சீனா மெகா | 2 | NA | NA | NA |
| 118 | சீனாஹாங்காங் | 107 | 5 F | 2 F | 2 F |
| 119 | சைப்ரஸ் | 925 | 101 | 40 | 40 F |
| 120 | கிழக்கு டைமார் | 1487 | 70 F | NA | NA |
| 121 | காஸஸ்டிரிப் | 38 | 11 F | 12 | 12 |
| 122 | ஜியோர்சியா | 6970 | 793 | 469 | 469 F |
| 123 | இந்தியா | 328726 | 161800 F | 54600 F (57077) * | 54800 F (57238) * |
| 124 | இந்தோனேசியா | 190457 | 20500 F | 4800 F | 4815 F |
| 125 | ஈரான் | 164820 | 14324 F | 7562 F | 7500 F |
| 126 | ஈராக் | 43832 | 5200 F | 3525 F | 3525 |
| 127 | இஸ்ரேல் | 2106 | 333 F | 194 F | 194 F |
| 128 | ஜப்பான் | 37780 | 4474 | 2659 | 2641 |
| 129 | ஜோர்டான் | 8921 | 244 F | 75 | 75 F |
| 130 | கசகஸ்தான் | 272490 | 21535 | 2350 F | 2350 F |
| 131 | கொரியா குடியரசு | 12054 | 1700 F | 1460 F | 1460 F |
| 132 | கொரியா சுதந்திர மக்கள் குடியரசு | 9926 | 1719 | 1153 | 1149 |
| 133 | குவைத் | 1782 | 8 F | 7 | 7 F |
| 134 | கெயர்ஜிஸ்தான் | 19990 | 1368 F | 1072 F | 1072 F |
| 135 | லாவோஸ் | 23680 | 877 | 172 F | 175 F |
| 136 | லெபனான் | 1040 | 190 F | 104 | 104 F |
| 137 | மலேசியா | 32975 | 1820 F | 365 F | 365 F |
| 138 | மாலதீவு | 30 | 1 F | NA | NA |
| 139 | மங்கோலியா | 156650 | 1175 F | 84 F | 84 F |
| 140 | மயன்மார் | 67658 | 9900 F | 1841 | 1982 |
| 141 | நேபாளம் | 14718 | 2898 F | 1135 F | 1135 F |
| 142 | ஓமன் | 30950 | 19 F | 62 F | 62 F |
| 143 | பாகிஸ்தான் | 79610 | 21302 | 17950 | 18090 |
| 144 | பிலிப்பைன்ஸ் | 30000 | 5550 F | 1550 F | 1550 F |

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் | பாசனப் பரப்பு | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1999 | 2000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 145 | கதார் | 1100 | 18 F | 13 F | 13 F |
| 146 | சவுதிஅரேபியா | 214969 | 3594 F | 1620 F | 1620 F |
| 147 | சிங்கப்பூர் | 62 | 1 | NA | NA |
| 148 | இலங்கை | 6561 | 890 F | 662 | 665 |
| 149 | சிரியா | 18518 | 4542 | 1186 | 1211 |
| 150 | டஜகிஸ்தான் | 14310 | 730 F | 719 F | 719 F |
| 151 | தாய்லாந்து | 51312 | 14700 F | 4948 | 4998 |
| 152 | துர்க்கி | 77482 | 24138 | 4500 | 4500 F |
| 153 | துர்க்மெனிஸ்டான் | 48810 | 1630 F | 1800 F | 1800 F |
| 154 | யூனைடெட் அராப் எமிரேட்ஸ் | 8360 | 60 | 76 F | 76 F |
| 155 | உஸ்பெகிஸ்தான் | 44740 | 4475 F | 4281 F | 4281 F |
| 156 | வியட்நாம் | 33169 | 5750 F | 3000 F | 3000 F |
| 157 | வெஸ்ட்பேங்க் | 608 | 100 F | 12 F | 12 F |
| 158 | யேமென் | 52797 | 1545 F | 490 F | 500 F |
| | மொத்தம் | 3186919 | 486254 | 188716 | 190083 |
| | **ஐரோப்பா** | | | | |
| 159 | அல்பேனியா | 2875 | 578 | 340 F | 340 F |
| 160 | ஆஸ்ட்ரியா | 8386 | 1399 F | 4 F | 4 F |
| 161 | அன்டோரா | 45 | 1 F | NA | NA |
| 162 | பிலாரஸ் | 20760 | 6133 | 115 F | 115 F |
| 163 | பெல்ஜியம் லக்ஸம்பர்க் | 3312 | 815 | 35 | 35 F |
| 164 | போஸ்னியா ஹெர்சிகோவியா | 5113 | 500 F | 3 | 3 F |
| 165 | பல்கேரியா | 11091 | 4424 | 800 F | 800 F |
| 166 | க்ரோசியா | 5654 | 1458 | 3 | 3 |
| 167 | செக் குடியரசு | 7887 | 3082 | 24 F | 24 F |
| 168 | டென்மார்க் | 4309 | 2281 | 447 | 447 |
| 169 | எஸ்தோனியா | 4510 | 1120 | 4 F | 4 F |
| 170 | ஃபெரோ தீவு | 140 | 3 F | NA | NA |
| 171 | பின்லேண்ட் | 33815 | 2187 | 64 F | 64 F |
| 172 | பிரான்ஸ் | 55150 | 18440 | 2100 F | 2200 F |
| 173 | ஜெர்மனி | 35703 | 11804 | 485 F | 485 F |
| 174 | ஜிப்ரல்தார் | 1 | NA | NA | NA |
| 175 | கிரீஸ் | 13196 | 2741 | 1441 | 1451 |
| 176 | ஹங்கேரி | 9303 | 4602 | 210 F | 210 F |
| 177 | ஐஸ்லேண்ட் | 10300 | 7 | NA | NA |
| 178 | ஐயர்லாண்ட் | 7027 | 1050 F | NA | NA |
| 179 | இதாலி | 30134 | 7984 F | 2698 F | 2700 F |
| 180 | லாட்வியா | 6460 | 1845 | 20 F | 20 F |

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் | பாசனப் பரப்பு | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1999 | 2000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 181 | லைச்டென்ஸ்டன் | 16 | 4 F | NA | NA |
| 182 | லிதுனியா | 6520 | 2933 | 7 | 7 F |
| 183 | மாசிடோனியா | 2571 | 555 | 55 | 55 F |
| 184 | மால்டா | 32 | 8 F | 2 F | 2 F |
| 185 | மால்டோவா குடியரசு | 3385 | 1820 F | 307 | 307 F |
| 186 | நெதர்லேண்ட்ஸ் | 4153 | 909 F | 565 F | 565 F |
| 187 | நார்வே | 32388 | 883 | 127 F | 127 F |
| 188 | போலந்து | 32325 | 13993 | 100 F | 100 F |
| 189 | போர்சுகல் | 9198 | 1990 F | 650 F | 650 F |
| 190 | ருமேனியா | 23839 | 9365 | 2673 | 2673 F |
| 191 | ரஷ்யா பெடரேஷன் | 1707540 | 124975 F | 4600 F | 4600 F |
| 192 | சேன் மேரினோ | 6 | 1 F | NA | NA |
| 193 | ஸ்லோவேகியா | 4901 | 1450 | 178 | 183 |
| 194 | ஸ்லோவெனியா | 2025 | 173 | 2 | 3 |
| 195 | ஸ்பெயின் | 50599 | 13317 | 3655 F | 3655 F |
| 196 | ஸீவிடன் | 44996 | 2706 | 115 F | 115 F |
| 197 | சுவிஜர்லேண்ட் | 4129 | 413 | 25 F | 25 F |
| 198 | யுனைடெட் கிங்டம் | 24291 | 5876 | 108 F | 108 F |
| 199 | உக்ரைன் | 60370 | 32564 | 2441 | 2408 |
| 200 | யூகோஸ்லோவியா | 10217 | 3406 | 20 | 20 F |
| | மொத்தம் | 489127 | 118405 | 24423 | 24508 |
| | **தீவு நாடுகள்** | | | | |
| 201 | அமர் - சாமோவ் | 20 | 2 F | NA | NA |
| 202 | ஆஸ்ட்ரேலியா | 774122 | 50304 F | 2251 | 2385 |
| 203 | கேன்டன்தீவு | 7 | NA | NA | NA |
| 204 | கிறிஸ்துமஸ் தீவு | 13 | NA | NA | NA |
| 205 | கோகாஸ் தீவு | 1 | NA | NA | NA |
| 206 | குக் தீவு | 23 | 4 F | NA | NA |
| 207 | பிஜி | 1827 | 200 F | 3 F | 3 F |
| 208 | எப் ஆர் பொலினேசியா | 400 | 3 F | 1 F | 1 F |
| 209 | கவும் | 55 | 6 F | NA | NA |
| 210 | கிரிபாட்டி | 73 | 37 F | NA | NA |
| 211 | மார்செயில் தீவு | 18 | 3 F | NA | NA |
| 212 | மைக்ரோநேசியா | 70 | 4 F | NA | NA |
| 213 | என் மாரியானாஸ் | 46 | 6 F | NA | NA |
| 214 | நௌரு | 2 | NA | NA | NA |
| 215 | நியூசிலாந்து | 27053 | 1555 F | 285 F | 285 F |

| வரிசை எண் | நாடு | நிலப்பரப்பு 2000 | பயிரிடத்தக்க நிலம் | பாசனப் பரப்பு | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | | 1999 | 2000 |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 216 | நியூகலிடோனியா | 1858 | 7 F | NA | NA |
| 217 | பாலாவ் | 46 | 10 F | NA | NA |
| 218 | பசிபிக் தீவு | NA | NA | NA | NA |
| 219 | நியூயி | 26 | 5 F | NA | NA |
| 220 | நார்ப்ளாக்தீவு | 4 | NA | NA | NA |
| 221 | பாபுவா நியூ கொய்னா | 46284 | 205 F | NA | NA |
| 222 | சாமாவ் | 284 | 55 F | NA | NA |
| 223 | சாலமன் தீவு | 2890 | 42 F | NA | NA |
| 224 | டொகேலாவ் | 1 | NA | NA | NA |
| 225 | டோங்கா | 75 | 17 F | NA | NA |
| 226 | துவாலு | 3 | NA | NA | NA |
| 227 | வானுஅட்டு | 1219 | 30 F | NA | NA |
| 228 | வாலிஸ் ப்ட்டி | 20 | 1 F | NA | NA |
| | மொத்தம் | 856440 | 52459 | 2540 | 2674 |
| | **உலகம்** | 13425432 | 1364238 | 269934 | 271689 |

உலக அளவில் பார்ததோமேயானால் 2000–ஆம் ஆண்டு பயிரிடத் தக்க நிலப்பரப்பில் சுமார் 20 சதவீதம் பாசன வசதி பெறுகின்றதெனத் தெரிகிறது.

ஆயிரம் ஹெக்டேரில், 1,61,800 ஆயிரம் ஹெக்டேர் பயிரிட்டு வருகிறோம் என்றும் ஆனால் அதில் 54,800 ஆயிரம் ஹெக்டேர் நிலங்களே 2000-ஆம் ஆண்டில் பாசன வசதி பெற்றன என்றும் தெரிகிறது. மத்திய அரசின் புள்ளிவிவரங்கள்படி 2000-ஆம் ஆண்டில் 57,238 ஆயிரம் ஹெக்டேர் பாசன வசதி பெற்றன என்றும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. அதன்படிப் பார்த்தால் 2000-ஆம் ஆண்டில் பாசனம் பெற்ற விளை நிலங்கள் 35.4 சதவீதமே ஆகும். இதை அதிகப்படுத்த மத்திய நீர் வளத்துறையில் தொடர்ந்து முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டுவருவதைப் பின்னால் பார்ப்போம்.

## அகில உலகப் பாசன வடிகால் கமிஷன்

டில்லியில் சானக்யபுரி என்ற பகுதியில் 48 நியாய மார்க் என்ற முகவரியில் 'அகில உலகப் பாசன வடிகால் கமிஷன்' (International Commission of Irrigation and Drainage (ICID))என்ற நிறுவனம் இயங்கி

வருகிறது. இந்த நிறுவனம் இந்தியாவில் இயங்குவதற்கு நாம் பெருமைப்பட வேண்டும். இந்த நிறுவனம் 24.6.1950 அன்று தோற்றுவிக்கப்பட்டது. அன்றைய நிலையில் இந்தியாவின் பாசனப் பரப்பு உலக நாடுகளிலே முதல் நிலையில் இருந்ததால் நிறுவனத்தை இந்தியாவில் அமைக்க மற்ற உலக நாடுகள் இசைய வேண்டியதாயிற்று.

அன்றிருந்த நிலையில் 88 நாடுகள், நிறுவனத்தைத் தோற்றுவித்த நாளே உறுப்பினர்களாக இணைந்தனர். தற்போது உலகில் 104 நாடுகள் இந்த நிறுவனத்தின் உறுப்பினர்களாகச் சிறந்த பணியாற்றி வருகின்றன.

இந்த நிறுவனம் "உலகின் பாசனமும் வடிகாலும்" என்ற தலைப்பில் 1955 -ஆம் வருடம் முதன் முதலாக ஒரு புத்தகத்தை பதிப்பித்தது. அதனின் மூன்றாவது பதிப்பு 1981 - ஆம் ஆண்டில் வெளிவந்துள்ளது. இது ஒரு மகத்தான பணி. உலகில் 104 நாடுகளை அணுகி அவர்களிடம் இருந்து ஒவ்வொரு நாட்டின் நிலப்பரப்பு, தட்பவெட்ப நிலை, மழை அளவுகள், மக்கள் தொகை, நில வளம், நீர் வளம், பாசனமும் வடிகால்களும் ஏற்பட்ட வரலாறு, அப்போதைய பாசன வடிகால் கட்டமைப்புகளைப் பற்றிய புள்ளி விவரங்கள், முக்கிய திட்டங்கள், பாசன மேலாண்மை, அதில் ஏற்படும் பிரச்சனைகள், இதுவரை கண்ட வளர்ச்சி, இனி எதிர் காலத் திட்டங்கள், நிதி வசதிகள், நீரைப் பற்றிய அந்நாட்டின் சட்ட திட்டங்கள், நீர் உபயோகித்தலில் அண்டை நாடுகளுடன் ஒப்பந்தங்கள் ஏதேனும் இருப்பின் அவைகள், இப்படிப் பல தகவல்களைப் பெற்றுத் தொகுத்து மூன்று தொகுதிகளாகப் பிரசுரித்திருக்கிறார்கள். அவற்றிலிருந்து பல அரிய கருத்துகளைப் பெறலாம். இப்பணியில் பெரும் பங்கை ஆற்றியவர் பாசனத் துறையில் உலகப் புகழ் பெற்று, மறைந்த திரு கே.கே.பிராம்ஜி என்ற ஒரு பொறியாளர் ஆவர்.

## உலக ஆறுகள்

இனி நமக்கு கிடைக்கும் நல்ல நீரில் பொதுவாக ஆறுகளிலும் ஏரிகளிலும் பாய்ந்தும், தேங்கியும் மனித குலத்திற்குப் பயன் தந்து கொண்டிருப்பதே நாம் எளிதில் உபயோகப்படுத்தக் கூடியதாகையால், உலக அளவில் சில பெரிய ஆறுகளைப் பற்றிச் சிறிது இங்கு கூறுவது பொருத்தமாக இருக்கும். ஆறுகள் பெரிதாக இருந்தால் அதனின் நீர் வளம் அதிகமாக இருக்குமெனக் கொள்ள இயலாது. உதாரணத்திற்குத் தமிழ் நாட்டின் பாலாற்றைக் குறிப்பிடலாம். பாலாறு பெருத்த அகலத்தில் பாய்ந்து

கடலில் கலந்தாலும், அதனின் படுகை மணற் குவிந்து காணப்பட்டாலும், அதனின் நீர் வளம் குறைவு. அதுவும் வடகிழக்குப் பருவக் காலத்தில் எப்போதாவது ஏற்படும் வெள்ளப் பெருக்கைப் பொறுத்து இருக்கும். மற்ற நேரங்களில் வறண்டே காணப்படும். நீரே இல்லாத ஆற்றைப் பாலாறு என்று குறிப்பிடுகிறோம் என்று சிறிது ஏளனமாகக் கூட கூறுவதுண்டு.

உலக அளவில் நீர் வளமிக்க சில ஆறுகள் கீழே அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை.2.4

| ஆற்றின் பெயர் | ஆற்றின் நீளம் கி.மீ. | நாடு | நீர் வளம் மில்லியன் க.மீ. |
|---|---|---|---|
| மிஸ்ஸிஸிபி மிஸ்ஸௌரி | 6680 | வடஅமெரிக்கா | - |
| யாங்க்ட்ஸே ஹுவாங் | 6300 | சைனா | 9,27,158 |
| நைல் நதி | 5793 | ஆப்பிரிக்கா | 84,000 |
| அமேசான் | 5640 | தென் அமெரிக்கா | 63,07,250 |
| ஹுவாங்க் ஹோ | 5460 | சைனா | 47,000 |
| யெனிஸ்ஸே | 4989 | ரஷ்யா | 5,50,000 |
| நைஜர் | 4828 | ஆப்பிரிக்கா | 35,000 |
| காங்கோ | 4828 | ஆப்பிரிக்கா | 12,45,000 |
| லேனா | 4818 | ரஷ்யா | 4,90,000 |
| ஓப் | 4344 | ரஷ்யா | 3,95,000 |
| மூர்ரே டார்லிங் | 4023 | ஆஸ்திரேலியா | 23,650 |
| வோல்கா | 3862 | ரஷ்யா | 2,50,000 |
| செயின்ட் லாரன்ஸ் | 3058 | கனடா | 3,57,710 |
| ரியோ க்ராண்டே | 2897 | மெக்ஸிகோ வடஅமெரிக்கா | |
| டான்யூப் | 2775 | ஐரோப்பா | 2,82,000 |
| சிந்து | 2735 | இந்தியா | 2,05,990 |
| பிரம்ம புத்ரா | 2703 | இந்தியா | 3,81,100 |
| ஜாம்பஸி | 2565 | ஆப்பிரிக்கா | 40,000 |
| கங்கை | 2427 | இந்தியா | 4,89,800 |
| கொலம்பியா | 2253 | வடஅமெரிக்கா | 2,68,020 |
| கொலராடோ | 1930 | வடஅமெரிக்கா | 23,360 |
| ரைன் | 1288 | ஐரோப்பா | 70,000 |
| ரோன் | 933 | ஐரோப்பா | 52,600 |
| ஹட்சன் | 483 | வடஅமெரிக்கா | |
| மீகாங் | | லாஸ் கம்போடியா | 5,00,000 |
| ஐராவதி | | மையன்மார் | 3,80,000 |

மேல் அட்டவணையிலிருந்து ஆற்றின் நீளத்திற்கும் அதனின் நீர் வளத்திற்கும் தொடர்பு ஏதும் இருக்காது என்பதும், ஆற்று வடிகால் பரப்பில் பெய்யும் மழையைப் பொருத்தே அதனின் நீர் வளம் பெருகும் என்பதும் அறியப்படும்.

## உலக அளவில் உணவு உற்பத்தி

உலக அளவில் நீர் வளத்தைப் பற்றிய குறிப்புகளைப் பெற்றதும், அதைச் சார்ந்த மற்ற முக்கிய ஓரிரு தகவல்களைத் தருவது பொருத்தமாக இருக்கும். நீர் வளம் குன்றில் உணவுப் பஞ்சம் ஏற்படும் என்பதாலும், மக்களுக்குப் போதிய உணவு கிடைக்கச் செய்வதே முதன்மையான கடமையானதாலும், உணவு உற்பத்தியில் உலக அளவில் தற்போதைய நிலைமையைச் சிறிது ஆராயலாம்.

இரண்டாவது உலகப்போர் முடிந்ததும் நாடுகள் உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டன. பெரும் பயனையும் பெற்றன. ஆனால் மக்கள் பெருக்கம் கட்டுப்பாடின்றி வேகமாக உயர்ந்ததனால் இன்றைய நிலையில் உலகில் சுமார் 840 மில்லியன் மக்கள் பசியால் அவதிப்படுகிறார்கள் என்று ஒரு குறிப்பு கூறுகிறது. இது முக்கியமாக ஆசியா கண்டத்தில் தான் காணப்படுகிறது. கடந்த 30 ஆண்டுகளில் உலக மக்கள் தொகையில் 3 பில்லியன் கூடிற்று. அடுத்த 30 வருடங்களில் மேலும் 2 பில்லியன் கூடும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. உலக நிலப் பரப்பில் 24 சதவீதம் கொண்ட ஆசியா கண்டத்தில் மக்கள் தொகையோ 60 சதவீதம். ஆக உலக அளவிலும், நாம் வாழும் ஆசியா கண்டத்திலும் முன்னேற்றத்திற்கும் உணவு கிடைப்பதற்கும் பெருந்தடையாக உள்ளது மக்கள் பெருக்கமே.

உணவு உற்பத்திக்கு நீர் வளம், நீர்ப் பாசனம் முதல் தேவை. மழையை நம்பிய விவசாயத்தில் நம்பகத்தன்மையற்று, பல தடவை பயிர் சாவியாகி விடுவதைப் பார்க்கிறோம். அதன்றி நீர்ப்பாசனம் பெற்றுப் பயிரிடுவதில் மூன்று மடங்கு உற்பத்தியை எதிர்பார்க்கலாம் என்பது கண்டறிந்த உண்மை.

உலக அளவில் தற்போது 1534 மில்லியன் ஹெக்டேர்களில் பயிரிடப்படுகிறது. இது, உலக நிலப்பரப்பில் 11.4 சதவீதம். ஆனால் 277 மில்லியன் ஹெக்டேர் நிலமே பாசனம் பெறுகிறது (18%). இதில் ஆசியா கண்டத்தில் பாசனம் 188 மில்லியன் ஹெக்டேர் (67%). அமெரிக்காவில் 41 மில்லியன் ஹெக்டேர் (15%). ஐரோப்பாவில் 24 மில்லியன் ஹெக்டேர் (9%) ஆப்பிரிக்காவில் 12 மில்லியன். ஹெக்டேர் மட்டுமே (5%). மற்ற சிறு

தீவுகளில் 1%. ஆப்பிரிக்கா கண்டத்தில் பல நாடுகளில் அடிக்கடி உணவுப் பஞ்சம் ஏற்பட்டு மக்கள் ஆயிரக்கணக்கில் மடிகிறார்கள் என்ற செய்திகள் நமக்கு வேதனையைத் தருகின்றன.

இன்றைய நிலையில் கீழேகொடுத்துள்ள சில தகவல்களைப் பார்த்துச் சிந்திக்க வேண்டியுள்ளது:

- உலக மக்கள் தொகை தற்போது 6.3 பில்லியன்: 2025-ஆம் ஆண்டில் 8.5 பில்லியன் ஆகும் என்று எதிர்பார்க்கலாம்.
- 2003-2004 வரை உலக உணவு உற்பத்தி ஏறுமுகமானதாக இருந்தது. ஏனோ சிறிது சிறிதாகக் குறைய ஆரம்பித்திருக்கிறது.
- கிராம வாழ்க்கையிலிருந்து நகர வாழ்க்கைக்கு மாறும் நிலையைப் பார்க்கிறோம். தற்போது நகர மக்கள் தொகை 31 சதவீதம் ஆக இருப்பது 2025 - ஆம் ஆண்டில் 57 சதவீதமாக மாறும் என்பது ஒரு கணிப்பு.
- நகர வாழ்க்கையை விரும்பும் மக்கள் அசைவ உணவை அதிகமாக விரும்புகிறார்கள் என்பதும் ஒரு கணிப்பு. அதற்கும் ஆடு, மாடு, கோழிகளுக்குத் தீனி கொடுப்பதற்கு வேண்டிய போதிய தானிய வகை உற்பத்திப் பெருக வேண்டுமே.

உலகிலுள்ள மக்கள் தொகையை எண்ணிப்பார்க்கும் போது ரோம் நகரிலுள்ள "உணவும் விவசாயமும்" என்று முன்னமே குறிப்பிடப்பட்ட நிறுவனம் ஒரு ஆய்வு மேற்கொண்டு கொடுத்துள்ள கீழ்க் காணும் புள்ளிவிவரங்கள் கவனிக்கத்தக்கன(அட்டவணை - 2.5).

## வளர்ந்த /வளரும் நாடுகள்

உலக நாடுகளின் தற்போதைய வளர்ச்சியைக் கருத்தில் கொண்டு வளர்ந்த நாடுகள், வளரும் நாடுகள் என இரு பிரிவுகளாகக் கொண்டுள்ளார்கள். இந்தப் பிரிவு பல அம்சங்களைக் கருத்தில் கொண்டு மேற்கொள்ளப்பட்டது. பொதுவாக சில நாடுகள் செழித்து, மக்கள் கல்வி அறிவிலும், அறிவியலிலும் வளர்ந்து, சுகமாக வாழவும், மேலும் மேலும் செல்வத்தைப் பெருக்கவும், வியாபார ரீதியில் மேலோங்கியும், உற்பத்தியிலும், பொருளாதார அடிப்படையிலும் சிறந்தும் விளங்குகின்றன என்றால் அவைகள் வளர்ந்த நாடுகள் என்று கொள்ளப்பட்டன. அவைகளில் மக்கள் வாழ்க்கைத் தரம் உயர்ந்து காணப்படும். மேற்கத்திய நாடுகளான வட

அமெரிக்கா, கனடா, இங்கிலாந்து, பிரான்ஸ், ஜெர்மனி, ஆசியாவில் ஜப்பான் போன்றவைகளை வளர்ந்த நாடுகள் எனலாம்.

பாகிஸ்தான், சைனா, தென் ஆப்பிரிக்கா, ஈரான், ஈராக், மலேசியா, பிலிப்பைன்ஸ் முதலியவை வளரும் நாடுகள் எனலாம். உலகில் 75 சதவீத நாடுகள் இப்பிரிவில் சேரும்.

உலக வங்கி சில நாடுகளை வளரும் நாடுகள் என்ற பிரிவில் கொண்டு, அவைகள் வளரப் பண உதவி செய்ய முன் வருகிறது. இந்தியா வேகமாக வளரும் நாடு என்று கொள்ளப்படுகிறது. நீர் வளம், நில வளம் பெருகவும், மின்சக்தியை அதிகப்படுத்தவும், தொழில் துறையில் முன்னேற்றம் காணவும் நாம் தீட்டும் திட்டங்களுக்கு உலக வங்கி பண உதவி செய்கிறது.

இதன்றி சில நாடுகள் மிகக் குறைந்த வளர்ச்சி பெற்றது எனக் கூறப்படுகிறது. ஆப்பிரிக்கா கண்டத்தில் பல நாடுகள் இப்பிரிவில் சேர்க்கப்படுகின்றன. ஒரு நாடு எந்தப் பிரிவில் சேர்க்கப்பட்டிருக்கிறது என்பது முக்கியமல்ல. நாடு வளர்ச்சிப் பாதையில் முன்னேறிக்கொண்டிருக்கிறதா என்பது தான் விரும்பத்தக்கது.

விவசாயத்தில் ஈடுபட்டோர் மக்கள் தொகை கீழ்க்காணும் அட்டவணையில் வளர்ந்த நாடுகளிலும், வளரும் நாடுகளிலும் 2000-ஆம் ஆண்டில் எப்படி இருந்தன என்ற விவரம் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

அட்டவணை 2.5.

2000-ஆம் ஆண்டிற்கான புள்ளி விவரம்

வளர்ந்த நாடுகளின் மக்கள், பெரிய பெரிய விவசாயப் பண்ணைகளில் நவீன இயந்திரங்களையும், கருவிகளையும் பயன்படுத்தி விவசாயம் செய்து

| | மொத்த மக்கள் தொகை | ஆண்டில் சராசரி பெருக்கம் | விவசாயத்தில் பங்கேற்கும் மக்கள் தொகை |
|---|---|---|---|
| நாடுகள் | மில்லியன் | சதவீதம் | சதவீதம் |
| உலகனைத்தும் | 6265 | 1.7 | 42.1 |
| வளர்ந்த நாடுகள் | 1314 | 0.5 | 5.5 |
| வளரும் நாடுகள் | 4949 | 2 | 53 |

உற்பத்தியையும் பெருக்குகிறார்கள். ஆதலால் விவசாயத்தில் ஈடுபடும் மக்கட் சதவீதம் மிகவும் குறைவு. மற்றவர்கள் தொழிற்சாலைகள், அறிவியல் சாதனங்கள் உற்பத்தி, மக்கட் சுக வாழ்க்கைக்கு வேண்டிய பொருட்கள் உற்பத்தி, வினியோகம் போன்ற வேலைகளில் பொருள் ஈட்டுகிறார்கள். தம் வாழ்க்கைதரத்தையும் உயர்த்திக்கொள்ளுகிறார்கள்.

வளரும் நாடுகள் ஏற்கனவே காணும் மக்கட் தொகையின் பெருக்கத்தை சமாளிக்கவும், அவர்களுக்கு உணவு உற்பத்தியைப் பெருக்கவும் ஆவன செய்து வருகிறார்கள். விவசாயப் பூமியும் அவர்களில் பங்கு போட வேண்டியுள்ளதால் தனி நபருக்குக் கிடைக்கும் பூமியின் பரப்பு மிகவும் சிறியதாகிறது. சிறு விவசாயிகள் வேறு வழியின்றி விவசாயத்தையே நம்பி வாழ்கிறார்கள். அதனால் மக்கட் தொகையில் பாதிக்கு மேல் விவசாயத்தில் ஈடுபட வேண்டியுள்ளது.

## தனிநபருக்குக் கிடைக்கும் உணவின் அளவு

அதே நிறுவனம் 2001-ஆம் வருடம் தம் ஆய்வில் திரட்டிய மற்றொரு புள்ளி விவரமும் கவனிக்கத் தகுந்தது. ஒரு ஆண்டில் ஒரு தனி நபருக்கு உணவு வகைகள் உலக அளவிலும், வளர்ந்த நாடுகளிலும், வளரும் நாடுகளிலும் 1961-71 பத்தாண்டுகளில் ஆண்டொன்றுக்கு எவ்வளவு கிடைத்தன, 1988-90-ஆம் ஆண்டுகளில் எவ்வளவு கிடைத்தன, 2010-இல் எவ்வளவு கிடைக்கலாம் என்றும் கீழ்க் காணும் அட்டவணையில் (அட்டவணை 2.6) கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இதிலிருந்து நாளடைவில் தனிநபருக்கு உண்ண உணவு சிறிது கூடுதலாகக் கிடைக்கிறது என்றும், அதிலும் வளர்ந்த நாடுகளில் உள்ள மக்கள் முன்னேற்றம் அடைந்திருக்கின்றனர், வளரும் நாடுகளில் முன்னேற்றம் சிறிது தாமதமாகத் தான் உள்ளது என்பதும் பெறப்படுகிறது.

## உணவு முறையில் மாற்றம்

மேலும் உண்ணும் உணவு வகைகளிலும் மாற்றங்கள் காணப்படுகின்றன. அரிசி, கோதுமை, ராகி, போன்ற தானிய வகைகள், கிழங்குகள் உட்கொள்வது வளர்ந்த நாடுகளில் சிறிது குறைந்து வருகிறது. அதற்குப் பதிலாக அசைவ உணவாகிய மாமிச உணவு, பால் முதலியவற்றை அதிகமாகப் பயன்படுத்துகிறார்கள். மொத்தத்தில் உடல் வளர்ச்சிக்கும், ஆற்றலுக்கும் தேவையான சத்துணவு நாளொன்றுக்கு 3200 கலோரியிலிருந்து

3400 வரை கூடி இருக்கிறது தெரிகிறது. வளரும் நாடுகளிலும் இதே போன்ற உணவில் மாறுபாடுகள் தெரிகின்றன. பழ வகைகளும் அதிகமாக சேர்த்துக்கொள்ள விழைகின்றனர். அறிவியல் வளர்ந்து உடல் நலத்திற்கும், வளர்ச்சிக்கும் தேவையான சத்துப் பொருள்கள் நாம் உண்ணும் உணவில் எவ்வாறு அமைய வேண்டும் என்ற விழிப்புணர்வு மக்களிடம் தென்படுகிறது.

அட்டவணை 2.6.

ஆண்டொன்றிற்குத் தனி நபருக்குக் கிடைக்கும் உணவு வகை

## உலக அளவில் தானிய உற்பத்தி

இனி உலக அளவில் உணவு தானியங்களின் உற்பத்தி எந்த அளவில்

| உணவு | உலகனைத்தும் | | | வளரும் நாடுகள் | | | வளர்ந்த நாடுகள் | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| வகைகள் | 1961-71 | 1988-90 | 2010 | 1961-71 | 1988-90 | 2010 | 1961-71 | 1988-90 | 2010 |
| தானிய வகை | 146.3 | 164.6 | 167 | 145.3 | 170.5 | 173 | 148.6 | 146.3 | 141 |
| கிழங்கு, பழம் வகைகள் | 82.3 | 65.7 | 65 | 80.3 | 63.1 | 64 | 87 | 73.9 | 70 |
| பருப்பு வகைகள் | 7.6 | 6.3 | 7 | 9.3 | 7.4 | 8 | 3.6 | 2.9 | 3 |
| கரும்பு | 22.1 | 22.7 | 24 | 14.4 | 18 | 20 | 40.6 | 37.5 | 37 |
| காய்கறி, எண்ணெய் | 6.7 | 10.1 | 13 | 4.7 | 8.2 | 11 | 11.6 | 16.2 | 19 |
| மாமிசம் | 26 | 31.9 | 37 | 10.5 | 16.4 | 25 | 63.3 | 80.5 | 87 |
| பால் | 74.6 | 75.3 | 72 | 27.4 | 35.9 | 42 | 188.4 | 199.1 | 198 |
| அனைத்து உணவு (கலோரி / நாள்) | 2430 | 2700 | 2860 | 2120 | 2470 | 2730 | 3200 | 3400 | 3470 |

இருக்கிறது, அதில் முக்கியப் பங்கு கொள்ளும் நாடுகள் எவை என்ற புள்ளிவிவரங்கள் மேற் சொன்ன "உணவும் விவசாயமும்" என்ற நிறுவனம் 2001-ஆம் ஆண்டிற்கான கணக்கெடுப்புகளைக் கொண்டு ஆராய்ந்து வெளியிட்ட செய்தி கீழ் வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அதிலிருந்து நாம் இந்திய நாட்டின் உணவு உற்பத்தியை ஒப்பிட்டுப் பார்க்கவும் ஒரு வாய்ப்பாக அமைந்திருக்கிறது.

அட்டவணை 2.7.

உலக நாடுகளில் 2001-ஆம் ஆண்டில் பயிரிடப்பட்ட பரப்பளவு, சில தானிய விளைச்சல், அவற்றின் உற்பத்தித் திறன்

பரப்பளவு - '000 ஹெக்டேரில்

விளைச்சல் - '000 டன்

உற்பத்தித் திறன் - கிலோகிராம்/ஹெக்டேர்

| நாடு | பயிரிடப்பட்ட பரப்பளவு | விளைச்சல் | உற்பத்தித் திறன் |
|---|---|---|---|
| 1. நெல் | | | |
| உலகஅளவில் | 151541 | 592831 | 3912 |
| பங்களாதேஷ் | 10900 | 39112 | 3588 |
| சீனா | 28587 | 181515 | 6350 |
| எகிப்து | 650 | 5700 | 8769 |
| **இந்தியா** | **44500** | **131900** | **2964** |
| இந்தோனேசியா | 11793 | 50096 | 4248 |
| ஜப்பான் | 1700 | 11320 | 6659 |
| மையன்மார் | 6500 | 20600 | 3169 |
| பாகிஸ்தான் | 2250 | 6750 | 3000 |
| பிலிப்பைன்ஸ் | 4065 | 12955 | 3187 |
| அமெரிக்கா | 1341 | 9664 | 7205 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| உலக அளவில் | 213817 | 582692 | 2725 |
| பங்களாதேஷ் | 830 | 2000 | 2410 |
| சீனா | 24399 | 93500 | 3832 |
| எகிப்து | 984 | 6255 | 6357 |
| **இந்தியா** | **24963** | **68458** | **2742** |
| பாகிஸ்தான் | 8125 | 18954 | 2333 |
| அமெரிக்கா | 19689 | 53278 | 2706 |
| ஆஸ்திரேலியா | 12526 | 23760 | 1818 |
| 3. மக்காச் சோளம் | | | |
| உலக அளவில் | 137597 | 609182 | 4427 |
| பிரேசில் | 12355 | 41411 | 3352 |
| சீனா | 23474 | 115805 | 4933 |
| எகிப்து | 840 | 6450 | 7679 |
| **இந்தியா** | **6552** | **11836** | **1806** |
| மெக்சிகோ | 7280 | 18616 | 2557 |
| பாகிஸ்தான் | 930 | 1600 | 1720 |
| அமெரிக்கா | 27846 | 241485 | 8672 |
| 4. நிலக்கடலை | | | |
| உலக அளவில் | 25538 | 35096 | 1374 |
| சீனா | 4631 | 14553 | 3143 |
| **இந்தியா** | **8200** | **6200** | **756** |
| மையன்மார் | 586 | 731 | 1247 |
| அமெரிக்கா | 567 | 1923 | 3393 |
| 5. கரும்பு | | | |
| உலக அளவில் | 19245 | 1254857 | 65204 |
| பங்களாதேஷ் | 169 | 6742 | 39921 |
| சீனா | 1034 | 79700 | 77079 |
| எகிப்து | 134 | 15620 | 116579 |
| **இந்தியா** | **4050** | **286000** | **70617** |
| மெக்சிகோ | 630 | 49500 | 78628 |
| பாகிஸ்தான் | 961 | 43606 | 45385 |
| அமெரிக்கா | 417 | 31571 | 75799 |

# 3

# இந்திய நாட்டின் நீர் வளம்

## முன்னுரை

இந்திய நாட்டின் நீர் வளம் உலகில் அதற்கீடான பல நாடுகளுடன் ஒப்பிட்டுப் பார்த்தால் மிகவும் திருப்திகரமாகவே உள்ளது என்பது உண்மை. இந்திய நாட்டின் நிலப் பரப்பு உலகின் 2.45 சதவீதம், நீர் வளமோ சுமார் 4 சதவீதம், மக்கள் தொகையோ 16 சதவீதம். இருக்கும் நீர் வளத்தைப் பேணி மாசுபடாமல் காத்து, விரையமாக்காமல் மக்கள் நலனுக்காக பல்வேறு உபயோகங்களுக்குப் பயன்படுத்தித் திறமையாகச் செயல்பட்டால் குறையேதுமின்றி பலகாலம் வாழலாம் என்பதும் உண்மை. இதில் யாருக்குப் பொறுப்பு என்று தேடாமல், எல்லோருக்கும் இந்தப் பொறுப்புண்டு என்று கொண்டால் வாழ்க்கை மலரும் என்பதும் உண்மை.

*உள்ளியது எய்தல் எளிதுமன் மற்றும்தான்*
*உள்ளியது உள்ளப் பெறின்* (குறள் 540)

நினைவிலிருக்க வேண்டிய நல்ல காரியங்களை மறந்துவிடாமல் சிந்தனை செய்து கொண்டேயிருந்தால் நினைத்ததை நினைத்தபடி முடிக்கலாம் என்பது சான்றோர் வாக்கு. நீர் வளம் மக்கள் அனைவருடைய நினைவில் நீங்காதிருக்க வேண்டுமென்பது நாம் ஒவ்வொருவரும் கொள்ள வேண்டிய காப்பு.

## இரு புனல்

இனி மழையால் மட்டுமே நீர் வளம் பெற முடியும் என முன் சொன்னதை நினைவு கொள்ளலாம். மழை பெய்வதால் நீர் ஓடைகள், சிற்றாறுகள் பெரிய ஆறுகளில் மேற்பரப்பு நீராகப் பாய்ந்து ஓடுகிறது. ஒரு

பகுதி பூமிக்குள் இறங்கி நிலத்தடி நீராக மெதுவாக ஊர்ந்து நகர்ந்து கொண்டுதான் இருக்கிறது. இந்த இரு புனலும் நமக்குப் பயன்படுத்திக்கொள்ளக் கிடைக்கும் நல்ல நீர் வளம்.

## இந்திய ஆறுகளின் வகைப்பாடு

ஓர் ஆற்றின் நீர் வளம் அதன் வடிநிலப்பரப்பு, அதில் பெய்யும் மழையின் அளவு, பெய்யும் செறிவு, பெய்யும் காலம் போன்ற பல காரணிகளைப் பொருத்து அமையும். நம்மிடையே ஓர் சிறந்த நீர் வளப் பொறியாளராகவும், மத்திய நீர் வளத்துறையின் அமைச்சராகவும் இருந்த முனைவர் கே.எல். ராவ் என்பவர் ஆந்திர மாநிலத்தைச் சேர்ந்தவர். இந்திய ஆறுகளை அவற்றின் வடிநிலப் பரப்பை ஒட்டி மூன்று பிரிவுகளாகத் தொகுத்தார். 20000 சதுர கிலோமீட்டருக்கு மேல் வடிநிலப் பரப்பைக் கொண்டவைகளைப் பெரிய ஆறுகள் என்றார். வடிநிலப் பரப்பு 2000 சதுர கிலோமீட்டருக்கும் 20000 சதுர கிலோமீட்டருக்கும் இடையில் இருந்தால் அவற்றை நடுத்தர ஆறுகள் எனப் பிரித்தார். 2000 சதுர கிலோமீட்டருக்கும் கீழ் வடிநிலமுள்ள ஆறுகளைச் சிற்றாறுகள் எனக் கொள்ளலாம் என்றார்.

இவ்வகை தொகுத்ததில், இந்திய நாட்டில் பெரிய ஆறுகள் 14 எனக் கணக்காகின்றன. நடுத்தர ஆறுகள் 46. சிற்றாறுகள் கணக்கிலடங்கா.

1979 -இல் கே.எல். ராவ் பதிப்பித்த 'இந்திய நாட்டின் நீர்வளம்' என்ற புத்தகத்தில் இன்னுமொரு முக்கியத் தகவலைத் தந்திருக்கிறார். அதைக் கீழ்க் காணும் அட்டவணையிலிருந்து பெறலாம்:

அட்டவணை-3.1

| ஆற்றுப்படுகைகள் | வடிநிலப் பரப்பு மில்லியன் சதுர கிலோமீட்டர் | மொத்த வடிநிலத்தின் பங்கு சதவீதம் | இந்திய நீர் வளத்தின் பங்கு சதவீதம் | படுகைகளில் வாழும் மக்களின் சதவீதம் |
|---|---|---|---|---|
| பெரிய ஆறுகள் | 2.58 | 83 | 85 | 80 |
| நடுத்தர ஆறுகள் | 0.24 | 8 | 7 | 20 |
| சிற்றாறுகள் | 0.30 | 9 | 8 | |
| மொத்தம் | 3.12 | 100 | 100 | 100 |

சுமார் 30 ஆண்டுகட்கு முன்னர் தொகுத்த தகவல்கள் ஆயினும் அவை நிலையான தகவலானதால் இன்றைக்கும் பொருந்துமெனக் கொள்ளலாம். வடிநிலப்பரப்புகள் மாறாது. நீர் வளமும் ஆண்டுதோறும் மாறும் தன்மையனதாயினும் இங்கு குறிப்பிட்டுள்ளது சராசரியே. வாழும் மக்களின் சதவீதமும் அவ்வளவாக மாறாது. மக்கள் தொகை பெருகி இருக்கும். ஆயினும் ஒரு ஆற்றுப்படுகையிலிருந்து மற்றொரு ஆற்றுப்படுகைக்கு மக்கள் பெயர்ந்து செல்லும் வாய்ப்பிராது. அப்படி இருப்பினும் அது கணிசமாக இராது. மேலும் பெரிய ஆற்றுப்படுகையில் அவற்றின் வளத்தை அனுபவிப்பவர்கள், சிற்றாற்றுப் படுகைகளுக்குப் போதுமான நீர் வளமில்லாத சூழ்நிலையில் வாழ இசைய மாட்டார்கள். ஆதலால் நாம் நம் நாட்டின் பெரிய ஆறுகளைப் பற்றி அறிந்தாலே நாட்டின் 83 சதவீதம் வியாபித்திருக்கும் நிலப்பகுதிகளையும், அதில் வாழும் நாட்டின் 80 சதவீதம் மக்களைப் பற்றியும், அவர்களுக்குக் கிடைக்கும் நீர் வளத்தைப் பற்றியும் அறிந்தவர்களாவோம். இதில் ஒவ்வொரு ஆற்றின் நீர்வளம், வடி நிலபரப்பு எந்தெந்த மாநிலங்களில் வியாபித்திருக்கிறது, சராசரி நீர் வளம் எவ்வளவு, எத்தனை உபநதிகளைக் கொண்டிருக்கிறது என்ற தகவல்கள் தொகுத்துக் கொடுக்கப்பட்டிருப்பதை அட்டவணை 3.2 -இல் பார்க்கலாம்.

## இந்தியப் பெருநதிகள்

மேலும் 14 பெரிய ஆறுகளின் சில முக்கிய அம்சங்கள் ஆறுவாரியாக இனி விவரிக்கப்படுகிறது.

சிந்து நதி : வடக்கே இமயமலைத் தொடரில் சைனாவின் ஆதிக்கத்திலுள்ள திபெத் நாட்டில் மானசரோவர் என்ற பிரசித்தி பெற்ற தடாகத்தின் அருகில் 5180 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகும் இந்த ஆறு ஜீலம், சீனாப், ரவி, பியாஸ், சட்லெஜ் என்ற 5 முக்கிய உபநதிகளைக் கொண்டு, ஜம்மு காஷ்மீர், ஹிமாலயப் பிரதேசம், பஞ்சாப், ஹரியானா, ராஜஸ்தான் ஆகிய 5 மாநிலங்களின் வடிநிலங்களில் முறையே 60, 16, 16, 3, 5 சதவீதம் வியாபித்து, சுமார் 7339 டி.எம்.சி. நீர் வளத்தை இந்திய நாட்டிற்குச் சேர்த்துப் பின் பாகிஸ்தான் வழியாக அரபிக்கடலில் சேருகிறது.

புனித கங்கை : இந்திய மக்களின் கலாச்சாரத்தையும் ஆழ்ந்த பக்தி ஆச்சாரத்தையும் ஒருங்கே வளர்த்து, அனைவராலும் போற்றி வழிபடப் படும் ஆறு கங்கை. வடக்கே இமயமலையையும் தெற்கே விந்திய மலைத்தொடரையும் தொட்டு வியாபித்திருக்கும் இந்த ஆற்றின் வடிநிலமோ

## அட்டவணை - 3.2

### இந்திய நாட்டின் பெரிய ஆறுகள்

| வரிசை எண் | ஆற்றின் பெயர் | நீளம் கி.மீ. | உபநதிகளின் எண்ணிக்கை | வடிநிலப் பரப்பு சதுர.கி.மீ. | ஆண்டின் சராசரி நீர்வளம். டி.எம்.சி | வியாபித்திருக்கும் மாநிலங்களின் பெயர்கள் |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | சிந்து | (2880)<br>இந்தியாவில்<br>1114 | 5 | (1165500)<br>இந்தியாவில்<br>321289 | 7339 | ஜம்மு காஷ்மீர்,<br>ஹிமாசலப்பிரதேசம், பஞ்சாப்,<br>ஹரியானா, ராஜஸ்தான், |
| 2 | கங்கை | 2525 | 15 | 861452<br>இந்தியாவில்<br>1186000 | 17412 | உத்ராஞ்சல், உத்திரப் பிரதேசம்,<br>ஹிமாசலப்பிரதேசம், பஞ்சாப்,<br>ஹரியானா, ராஜஸ்தான், சட்டிஸ்கர்,<br>மத்திய பிரதேசம், பீஹார், மேற்கு<br>வங்காளம் |
| 3 | பிரம்மபுத்திரா | (2900)<br>இந்தியாவில்<br>916 | 10 | 187110<br>(இந்தியாவில்) | (580000)<br>இந்தியாவில்<br>194413 | அஸ்ஸாம், அருணாசலப்பிரதேசம்,<br>வடகிழக்கு மாநிலங்கள்,<br>பங்களாதேசம் |
| 4 | சபர்மதி | 371 | 3 | 21674 | 113 | ராஜஸ்தான், (19%)<br>குஜராத் (81%) |
| 5 | மாஹி | 583 | 3 | 34842 | 300 | மத்தியப்பிரதேசம் (19%)<br>ராஜஸ்தான் (47%)<br>குஜராத் (34%) |
| 6 | நர்மதா | 1313 | 9 | 98796 | 1438 | மத்தியப்பிரதேசம் (87%)<br>மஹாராஷ்ட்ரா (1.5 %)<br>குஜராத் (11.5%) |
| 7 | தபதி | 724 | 5 | 65145 | 732 | மத்தியப்பிரதேசம் (15%)<br>மஹாராஷ்ட்ரா (79%)<br>குஜராத் (6%) |

| வரிசை எண் | ஆற்றின் பெயர் | நீளம் கி.மீ. | உபநதிகளின் எண்ணிக்கை | வடிநிலப் பரப்பு சதுர.கி.மீ. | ஆண்டின் சராசரி நீர்வளம். டி.எம்.சி | வியாபித்திருக்கும் மாநிலங்களின் பெயர்கள் |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 8 | சபர்னரேகா | 395 | 3 | 19300 | 323 | பீஹார் (71%)<br>ஒரிஸா (11%)<br>மேற்கு வங்காளம் (18%) |
| 9 | பிரஹ்மணி | 800 | 3 | 39033 | 647 | பீஹார் (40%)<br>மத்தியப்பிரதேசம் (3%)<br>ஒரிஸா (57%) |
| 10 | மஹாநதி | 851 | 7 | 141600 | 2554 | மத்தியப்பிரதேசம் (53.1%)<br>ஒரிஸா (46.5%)<br>மஹாராஸ்ட்ரா (0.1%)<br>பீஹார் (0.3%) |
| 11 | கோதாவரி | 1465 | 10 | 312812 | 3709 | மஹாராஸ்ட்ரா (48.6%)<br>மத்தியப்பிரதேசம் (20.7%)<br>கர்நாடகா (1.4%)<br>ஒரிஸா (5.5 %)<br>ஆந்திரப்பிரதேசம் (23.8%) |
| 12 | கிருஷ்ணா | 1401 | 9 | 258948 | 2390 | மஹாராஸ்ட்ரா (26.8 %)<br>கர்நாடகா (43.8 %)<br>ஆந்திரப்பிரதேசம் (29.4%) |
| 13 | வடபெண்ணை | 597 | 6 | 55213 | 114 | கர்நாடகா (12%)<br>ஆந்திரப்பிரதேசம் (88%) |
| 14 | காவிரி | 800 | 9 | 81155 | 740 | கர்நாடகா (41.2%)<br>கேரளா (3.3%)<br>தமிழ் நாடு (55.5%) |

TMC டி.எம்.சி ( Thousand million cubic feet ) ஆயிரம் மில்லியன் கன அடி

## அட்டவணை - 3.2.1

### ஒவ்வொரு ஆற்றுப் படுகையிலும் இந்திய மாநிலங்களின் பரப்பளவு சதவீதத்தில்

| வரிசை எண் | ஆற்றுப் படுகை | சிந்துநதி | கங்கா | பிரம்மபுத்திரா, | பரக் மற்றும் பல | சபர்னரேகா | பிராமணி & வைட்ரனி | மஹாநதி | கோதாவரி | கிருஷ்ணா | பெண்ணார் | காவேரி | தபி | நர்மதா | மாஹி | சபர்மதி | மேற்கு நோக்கி பாயும் நதிகள்-1 | மேற்கு நோக்கி பாயும் நதிகள்-2 | கிழக்கு நோக்கி பாயும் நதிகள்-1 | கிழக்கு நோக்கி பாயும் நதிகள்-2 | மொத்தம் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 |
| | மாநிலம் | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % | % |
| 1 | ஆந்திரபிரதேசம் | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 29 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 5.1 | 100 |
| 2 | அருணாசலபிரதேசம் | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 3 | அஸ்ஸாம் | 0 | 0 | 90 | 9.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 4 | பீகார் | 0 | 84 | 0 | 0 | 7.4 | 8.9 | 0.1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 5 | கோவா | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 100 |
| 6 | குஜராத் | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2.1 | 5.9 | 6.5 | 12 | 69 | 4 | 0 | 0 | 100 |
| 7 | ஹரியானா | 30 | 70 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 8 | ஹிமாசலபிரதேசம் | 90 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 9 | ஜம்மு & காஷ்மீர் | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 10 | கர்நாடகா | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 59 | 4 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 2.8 | 100 |
| 11 | கேரளா | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5.7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 93 | 0 | 1 | 100 |
| 12 | மத்திய பிரதேசம் | 0 | 46.7 | 0 | 0 | 0 | 0.3 | 16 | 14 | 0 | 0 | 0 | 1.5 | 20 | 1.9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 13 | மஹாராஸ்டிரா | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 47 | 22 | 0 | 0 | 18 | 1 | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 100 |
| 14 | மணிப்பூர் | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 15 | மேகாலயா | 0 | 0 | 38 | 62 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 16 | மிஸ்ஸோரம் | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 17 | நாகாலாந்து | 0 | 0 | 69 | 34 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 18 | ஒரிசா | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.2 | 23 | 45 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 0 | 100 |
| 19 | பஞ்சாப் | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 20 | ராஜஸ்தான் | 5.3 | 34.2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4.6 | 1 | 54 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 21 | சிக்கீம் | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 22 | தமிழ் நாடு | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 37 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6.1 | 0 | 56 | 100 |
| 23 | திரிபுரா | 0 | 0 | 0 | 100 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 24 | உத்திரபிரதேசம் | 0.2 | 99.8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 25 | மேற்கு வங்காளம் | 0 | 81 | 11 | 0 | 7.6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 100 |
| 26 | மற்றவை | 1 | 90 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.4 | 5.2 | 0 | 3 | 100 |

மூலம் மத்திய அரசு - 1999

1 - மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் -1 கட்ச், சௌராஸ்ட்ரா மற்றும் லூனி

2 - மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் -2 தபி நதிக்கு தெற்கே உள்ள அனைத்து ஆறுகளும்

3 - கிழக்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் -1 மஹாநதி மற்றும் பெண்ணார்க்கு இடையேயான ஆறுகள் அனைத்தும்

4 - கிழக்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் -2 பெண்ணார் மற்றும் கன்னியாகுமரிக்கு இடையேயான ஆறுகள் அனைத்தும்

இந்திய நாட்டின் நிலப்பரப்பில் 26.3 சதவீதம் ஆகும். இவற்றின் உபநதிகள் நேபாள நாட்டிலும், தெற்கே பங்களாதேஷ் நாட்டிலும் வியாபித்திருக்கின்றன. பெரும்பகுதி கங்கை இந்தியாவிலே இருந்தாலும் அண்டை நாடுகளும் அதனைச் சொந்தம் கொண்டாடுகின்றன. இமயமலைத் தொடர்களில் உறரித்துவார், பத்ரிநாத், ரிஷிகேஷ் முதலியப் புனித யாத்திரைப் படிகளைத்தாண்டி கங்கோத்ரி என்ற இடத்தில் 7010 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகி, கடைசியில் பங்களாதேஷ் நாட்டில் புகுந்து வங்காள விரிகுடாக் கடலில் கலக்கிறது.

பிரம்மபுத்திரா : இந்திய நாட்டில் உள்ள ஆறுகளில் ஆண் பெயர் கொண்ட ஒரே நதி இது. இதுவும் இமயமலைத் தொடர்களில் கைலாய மலைச்சாரலில் 5150 மீட்டர் உயரத்தில் திபெத் நாட்டில் உற்பத்தியாகி, இமயமலையின் வடக்குப் பிரதேசங்களில் 1700 கிலோமீட்டருக்கு மேல் ஓடி, வடகிழக்குப் பகுதியில் அஸ்ஸாம் மாநிலத்தில் நுழைகிறது. பின் கங்கையிலேயே கலந்து விடுகிறது. இது ஒரு முரட்டு ஆறு. திடீரென்று பெரு வெள்ளம் பெருகும். அழிவு ஏற்படும், ஆற்றின் போக்கே மாறிவிடும். மலை உயரத்திலிருந்து கங்கை சமவெளியை அடையும் முன் பல மீட்டர் அளவில் நீர் வீழ்ச்சிகள் நிகழ்வதால் பாயும் வேகம் அதிகமாகி அழிவுக்குக் காரணமாகிறது, கட்டுப்படுத்தச் சிரமமாகிறது. ஆனால் நீர் மின் நிலையங்கள் பல நிறுவ வாய்ப்புகள் உள்ளன.

சபர்மதி : மத்திய இந்தியாவின் ஆரவல்லி மலைத்தொடர்களில் உற்பத்தியாகி ராஜஸ்தான், குஜராத் மாநிலங்களின் வழியாக ஓடி மேற்கே அரபிக் கடலில் கலக்கிறது. மகாத்மா காந்தி தன்னுடைய ஆசிரமத்தை இதன் கரையில் நிறுவிப் பல ஆண்டுகள் அமைதியான சூழ்நிலையில் வாழ்ந்தார்.

மாஉறி : இந்த ஆறு விந்திய மலைத் தொடரில் 500 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகி மத்தியப்பிரதேசம், ராஜஸ்தான், குஜராத் வழியாக ஓடி அரபிக்கடலில் கலக்கிறது.

நர்மதா : இந்த ஆறு பல நூற்றாண்டுகளாக உபயோகம் அதிகமின்றி, நீர் வளம் வீணாகிக் கொண்டிருக்கிறது. தற்போது நர்மதா ஆணையம் ஏற்படுத்தப்பட்டு, பல இன்னல்களுக்கு இடையே அணைகள் கட்டி நீர் வளத்தைப் பயன்படுத்த முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டிருக்கின்றன. இந்த ஆறு மத்தியப் பிரதேசத்தில் 900 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகி மஉறராஷ்டிரா, குஜராத் மாநிலங்கள் வழியாக ஓடி, அரபிக் கடலில் கலக்கிறது.

இந்த ஆற்றின் கரையில்தான் ஆதி சங்கரர் அவர் குருவைச் சந்தித்து உபதேசம் பெற்றார் என்று சொல்லப்படுகிறது. காடு, மலைகளில் பள்ளத்தாக்குகளில் ஆறு ஓடுகிறது, ஓங்காரேஸ்வர் புனிதத் தலம் இந்த ஆற்றின் கரையில் இருக்கிறது.

**தபதி** : இதுவும் மேற்கே பாயும் ஆறு. மத்தியப்பிரதேசத்தில் 730 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகி 724 கிலோமீட்டர் மத்தியப்பிரதேசம், மஹாராஷ்டிரா, குஜராத் மாநிலங்கள் வழியாக ஓடி, அரபிக் கடலில் கலக்கிறது. இந்த ஆற்றுப்படுகையில் இதுவரை நீர் வளத்தைப் பயன்படுத்தப் பெரிய திட்டங்கள் செயலாக்கப்படவில்லை. தற்போது முனைந்து தொடருகிறார்கள். யுகை என்ற இடத்தில் ஒரு பெரிய நீர்த் தேக்கம் கட்டியதில், அது நீர்ப் பாசனத்திற்கும் வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டிற்கும் பயனுள்ளதாகச் செயல்பட்டுவருகிறது.

**சுபர்ணரேகா** : இந்த ஆறு 600 மீட்டர் உயரத்தில் பீகார் மாநிலத்தில் உற்பத்தியாகி ஒரிசா, மேற்கு வங்காளம் ஆகிய இரு மாநிலங்களுக்கு எல்லையாக ஓடிப் பின் வங்காள விரிகுடாக் கடலில் கலக்கிறது. பருவகாலத்தில் வெள்ளம் பெருகினும் கோடையில் மிகவும் குறைந்த நீர் வளமே இருக்கும். நீர்ப்பாசனம் ஓரளவுக்குக் கிடைக்கிறது. பெரிய திட்டங்கள் நீர்த்தேக்கங்கள் அவ்வளவாக இல்லை. ஜாம் ஷெட்பூர் என்ற தொழில் வளர்ந்த நகரம் இதன் கரையில் அமைந்திருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

**பிரஹ்மணி** : இந்த ஆறும் பீகார் மாநிலத்தில் ராஞ்சி என்ற மாவட்டத்தில் 600 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகி மத்தியப்பிரதேசம், ஒரிசா மாநிலங்களில் பாய்ந்து, வங்காள விரிகுடாக் கடலில் கலக்கிறது. மூன்று உபநதிகளைக் கொண்டது. நீர்ப் பாசனமும் அதிகமாக வளரவில்லை.

**மகாநதி** : இந்த ஆறும் மத்தியப்பிரதேசத்தில், ராய்ப்பூர் மாவட்டத்தில் ஒரு சிறு ஓடையாகத் தோன்றி மலைகளுக்குகிடையே பள்ளத்தாக்குகளில் பாய்ந்து, ஒரிசா மாநிலத்தில் பரந்த டெல்டாவை உண்டாக்கி, வங்காள விரிகுடா கடலில் கலக்கிறது. மத்தியப்பிரதேசத்திலும் ஒரிசா மாநிலத்திலும் விரிந்த வடிநிலம் கொண்டுள்ளதால் பருவமழைக் காலத்தில் பெரு வெள்ளம் பெருகி, ஒரிசா டெல்டா பகுதியில் அடிக்கடி பெருத்த சேதம் உண்டாக்கி வந்தது. வெள்ளக் கட்டுப்பாட்டிற்கென்றே மத்திய அரசால் 1951-ஆம் வருடம் துவங்கி கட்டுவிக்கப்பட்ட ஹீராகூட் என்ற அணை உலகத்திலேயே மிக நீளமான மண்அணை என்ற சிறப்புப் பெற்றது. இந்த ஆறு பல

இலட்சக்கணக்கான ஏக்கர்களுக்கு பாசனம் தரவேண்டிய நீர் வளம் கொண்டது.

கோதாவரி : தென்னிந்தியாவில் பாயும் ஆறுகளில் பெரிய ஆறு. தென்னிந்திய கங்கை என்று குறிப்பிடப்படுவதும் உண்டு. புகழ் பெற்ற ஆங்கிலப் பொறியாளர் சர். ஆர்தர் காட்டன் என்பவரால் 1847-இல் கட்டப்பட்ட ஒரு பெரும் அணைக்கட்டினால் 10 லட்சம் ஏக்கர்க்கு மேல் பாசனம் பெற்று சிறப்புற்றிருப்பது. இந்த ஆறு மஉறராஷ்டிரா மாநிலத்தில் நாசிக் என்ற மாவட்டத்தில் உற்பத்தியாகி மஉறராஷ்டிராவிலும், மத்தியப்பிரதேசத்திலும், கர்நாடகா மாநிலத்திலும், ஒரிசா மாநிலத்திலும், ஆந்திரா மாநிலத்திலும் பல கிளை நதிகளுடன் வளர்ந்து, கடைப்பாகத்தில் ஒரு பெரிய டெல்டா பிரதேசத்தையும் உண்டாக்கி வங்காள விரிகுடா கடலில் கலக்கிறது. முக்கிய உபநதிகள் 10. நாசிக் என்ற ஊரும், பத்ராச்சலம் என்ற ஊரும் இந்நதிக்கரையில் அமைந்துள்ள பிரசித்திப்பெற்ற ஆன்மீகத் தலங்களாகும். இந்த ஆற்றுப் படுகையில் பல அணைக்கட்டுகளும், அணைகளும் இதன் மேலும், உபநதிகளின் மேலும் கட்டப்பட்டு, பாசன வசதி பெரிய அளவில் பெற்றுச் செழிப்புற்றிருக்கும் பகுதியாகக் கொள்ளல் வேண்டும்.

கிருஷ்ணா நதி : இந்த ஆறு காவேரிக்கு அடுத்தபடி, பாயும் மாநிலங்களில் அதன் நீர் வளத்தைப் பங்கிட்டுக்கொள்வதில் பிரச்சனைகள் மிகுந்த ஒன்று. சென்னைக் குடிநீருக்காக 12 டிஎம்சி நீரை இந்த ஆற்றிலிருந்து கொண்டு வரத் திட்டம் செயல்படுத்தி நடைமுறையில் இருக்கிறது. கிருஷ்ணா நதியும் மஉறராஷ்டிரா மாநிலத்தில் மஉறாபலேஷ்வர் என்ற இடத்தில் 1360 மீட்டர் உயரத்தில் உற்பத்தியாகி மேற்குத்தொடர்ச்சி மலைகளில் தென்மேற்குப் பருவக்காற்றினால் பெய்யும் மழையினால் நீர் வளம் பெருகி, பின் கர்நாடக மாநிலம் வழியே ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் நுழைந்து, வங்காள விரிகுடா கடலில் விழுகிறது. இந்த ஆற்றின் மேல் ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் கட்டப்பட்டிருக்கும் ஸ்ரீசைலம், நாகார்ஜுனா சாகர் நீர்த்தேக்கங்கள் புகழ்பெற்றவை. இதனன்றி உபநதிகளில் கட்டப்பட்டிருக்கும் கடப்பிரபா, மலப்பிரபா, துங்கபத்திரா நீர்த்தேக்கங்களும் நீர்ப்பாசனத்தை விரிவு படுத்த மேற்கொண்டவை. இந்த ஆற்றின் கடைப் பகுதியிலும் சுமார் 10 இலட்சம் ஏக்கர் பயிராகும் டெல்டா பகுதி செழிப்பானதும் வளமானதுமாகும். வழி நீர் உபயோகம் பெருகி பொங்கும் ஆற்றின் நீர் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும்

போதியதாக இல்லையாதலால் பற்றாக்குறையும் அதனால் பிரச்சனைகளும் ஏற்படுகின்றன.

வடபெண்ணையாறு: கர்நாடக மாநிலத்தில் சென்னகேசவ மலைத்தொடர்களில், நந்தி குன்றில் தோன்றி, ஆந்திரப்பிரதேசம் வழியாக வங்காள விரிகுடாக் கடலில் சேருகிறது. ஆறு உபநதிகளையும் 55213 சதுர கிலோமீட்டர் பரப்பளவு வடிநிலமுமாகக் கொண்டிருப்பினும் இந்த ஆற்றின் நீர் வளம் குறைந்ததே. காரணம் தென்மேற்குப் பருவக்காற்றினால் மழை அதிகம் பெறாத பாகமாதலால் வடகிழக்குப் பருவக் காற்றினால் ஓரளவு கடைப்பகுதியில் நீர் பெருகி நெல்லூர் (1875) சங்கம் (1886) என்ற இரண்டு அணைக்கட்டுகளினால் பாசனம் மேற்கொள்ளப்படுகிறது. இதன் மேல் கடப்பா நகருக்கு கிழக்கே நெல்லூர் மாவட்டத்தில் கட்டப்பட்டிருக்கும் சோம சீலா நீர்த் தேக்கம் வழியாகத்தான் கிருஷ்ணா நதி நீர், சென்னைக்குக் குடிநீருக்குக்காகக் கொண்டுவரப்படுகிறது. அதற்குக் தென்கிழக்கே கண்டலேரு என்ற மற்றொரு நீர்த்தேக்கமும் கட்டப்பட்டு அதிலிருந்துதான் சென்னைக்குக் குடி நீர் கொண்டு வரும் கால்வாய் வெட்டப்பட்டுள்ளது. தெலுங்கு கங்கை திட்டம் என்று பெயரிடப்பட்டுள்ள இந்த மகத்தான திட்டம் அன்றிருந்த ஆந்திர முதல்வரான என்.டி. ராமாராவ் அவர்களும், தமிழக முன்னாள் முதல்வரான எம்.ஜி. ராமச்சந்திரன் அவர்களும் மனமொத்து செய்து கொண்ட 1983-ஆம் வருடத்திய ஒப்பந்தத்தின் படி செயல்படுத்தப்பட்டது. கிருஷ்ணா நதி நீர் ஸ்ரீசைலம் அணையிலிருந்து சோமசீலா வழியாக வெட்டப்பட்ட கால்வாய்கள் வழிப் பாய்ந்து ஆந்திர மாநிலத்தில் 5இலட்சம் ஏக்கர் பாசனம் பெறுவதோடு, சென்னை குடிநீருக்காக 12 டி எம் சி நீர் தமிழ் நாடு எல்லையில் சேரும்படி திட்டமிடப்பட்டு, செயலாக்கப்பட்டுள்ளது.

காவிரி : தமிழ் நாட்டின் உயிர் நாடி. கர்நாடகா மாநிலத்தில், குடகு மாவட்டத்தில், மேற்குத்தொடர்ச்சி மலைகளுக்கு இடையே, பிரம்மகிரி மலையில் 1340 மீட்டர் உயரத்தில் தலைக்காவிரி என்ற இடத்தில் உற்பத்தியாகி கர்நாடகா மாநிலத்தில் பாய்ந்து, கேரள நாட்டில் உற்பத்தியாகும் கபினி, பவானி, அமராவதி என்ற உபநதிகளும் மற்ற உபநதிகளும் சேர்ந்து நீர்வளத்தைப் பெருக்க, தமிழ் நாட்டிலும் ஓடிப் பின் கடைப்பகுதியில் பல கிளைகளாகப் பிரிந்து ஒரு பரந்த டெல்டா பகுதியை வளர்த்துச் சிறு ஆறாக காவிரிப்பூம்பட்டினத்தில் வங்காள விரிகுடாக் கடலில் கலக்கிறது. இதன் போக்கில் ஆங்காங்கு கிளைவிடுவதும் மறுபடியும் சேர்ந்து பாய்வதும்

அதற்கிடையில் நிற்கும் சிறு தீவுகளில் ஆதிரங்கம், மத்தியரங்கம், திருவரங்கம் என்ற வைணவக் கோயில்கள் எற்பட்டுப் பிரசித்திப் பெற்று விளங்குவதும் ஒரு சிறப்பு. தமிழ் நாட்டில் திருவரங்கத்தில் அமைந்த திரு அரங்கநாதன் கோயில், 108 வைணவத் தலங்களில் முதன்மையானது என்பது குறிப்பிடவேண்டும். இதன் நீர் வளம் பாசனத்திற்கும் மற்ற உபயோகங்களுக்கும் எல்லாப் பகுதிகளிலும் மிகவும் வளர்ந்து விட்டதால் அதற்கு வேண்டிய அளவு நீர் பற்றாமையால் மாநிலங்களுக்கிடையே பிரச்சினைகள் உண்டாகி, அதற்கென ஏற்படுத்திய நடுவர் மன்றத்தில் விவாதிக்கப்பட்டு வருகிறது என்பது யாவரும் அறிந்த உண்மை. நல்ல முடிவு ஏற்பட்டு, காவிரிப் படுகையில் வாழும் மக்கள் யாவரும் அவரவருக்கு உரிய உரிமையைப் பெற்று, நல்லிணக்கத்தோடு வாழ வேண்டுமென எண்ணுவோம்.

## இந்திய நடுத்தர ஆறுகள்

இனி நடுத்தர ஆறுகள் 46-ஐ பற்றி விவரங்களைத் தனித்தனியாகக் கொடுத்து விளக்குவது இங்கு சாத்தியமன்று. அவற்றில் 22 ஆறுகள் வடமேற்கேயும், மேற்கிலும் பாய்ந்து அரபிக் கடலில் கலப்பவை. 24 ஆறுகள் கிழக்கே வங்காள விரிகுடாக் கடலில் கலப்பவை என்று அறிவது போதும். ஆயினும் மத்திய அரசு நீர் வளத்துறையின் ஒரு அங்கமாகப் பணியாற்றும் மத்திய நீர் ஆணையம் (Central Water Commission) கொடுத்துள்ள சில முக்கியத் தகவல்கள் அட்டவணை-3.3-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அவற்றிலிருந்து கிழக்கே பாயும் குசஸ்தலையாறு, பாலாறு, வராகநதி, தென்பெண்ணையாறு, வெள்ளாறு, வைகையாறு, பாம்பாறு, குண்டாறு, வைப்பாறு, தாமிரபரணி ஆறு என்ற 10 ஆறுகள் தமிழ் நாட்டில் பாயும் நடுத்தர ஆறுகள் ஆகும் எனப் பெறப்படும்.

## சிற்றாறுகள்

கணக்கிலடங்கா சிற்றாறுகள் பலவற்றைப் பற்றியும் அதிகமாக புள்ளி விவரங்கள் தொகுத்துக் கொடுப்பது சாத்தியமன்று. அவை யாவும் பருவகால மழை பெய்யும் போது நீரோட்டம் பெருகி, பின் வறண்டு கிடந்தாலும் ஆங்காங்கே அந்தப் பகுதி மக்களுக்குப் பலன் தந்து கொண்டுதான் இருக்கின்றன என்று கொள்ளல் வேண்டும்.

## அட்டவணை - 3.3

### நடுத்தர ஆறுகளின் சில குறிப்புகள்

| வரிசை எண் | ஆற்றின் பெயர் | உற்பத்தியாகும் இடம் | மாநிலம் | நீளம் (கி.மீ | வடி நிலப் பரப்பு (சதுர கி.மீ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| | | மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் | | | |
| 1 | ஓசாட் | கத்தியவார் | குஜராத் | 128 | 3189 |
| 2 | செட்ருன்ஜி | தல்கானியா | குஜராத் | 182 | 5514 |
| 3 | பாதார் | ராஜ்கோட் | குஜராத் | 198 | 7094 |
| 4 | அஜி | ராஜ்கோட் | குஜராத் | 106 | 2139 |
| 5 | தாதர் | பஞ்சமஹால் | குஜராத் | 135 | 2770 |
| 6 | பூர்னா | துளியா | மஹாராஸ்ட்ரா | 142 | 2431 |
| 7 | அம்பிகா | டாங்ஸ் | மஹாராஸ்ட்ரா | 142 | 2715 |
| 8 | வைட்ர்னா | நாசிக் | மஹாராஸ்ட்ரா | 171 | 3637 |
| 9 | டாமன்கங்கா | நாசிக் | மஹாராஸ்ட்ரா | 143 | 2357 |
| 10 | உள்ஹாஸ் | ரைகார் | மஹாராஸ்ட்ரா | 145 | 3864 |
| 11 | சாவித்ரி | பூனே | மஹாராஸ்ட்ரா | 99 | 2899 |
| 12 | சாஸ்த்ரி | ரத்னகிரி | மஹாராஸ்ட்ரா | 64 | 2174 |
| 13 | வாசிஸ்தி | ரத்னகிரி | மஹாராஸ்ட்ரா | 48 | 2239 |
| 14 | மாண்டவி+ஜு36 | பெல்காம் | கர்நாடகா | 87 | 2032 |
| 15 | கலிநாடி | பெல்காம் | கர்நாடகா | 153 | 5179 |
| 16 | கங்காவாதி (அ) பெட்டி (மேற்பகுதியில் | தார்வார் | கர்நாடகா | 152 | 3902 |
| 17 | சராவதி | சிமோகா | கர்நாடகா | 122 | 2209 |
| 18 | நேட்ராவதி | கனரா | கர்நாடகா | 103 | 3657 |
| 19 | சாளியார் அல்லது பேபூர் | எலமாட்லவி மலை | கேரளா | 169 | 2788 |
| 20 | பாரதபுழா (பொன்னனி) | அண்ணாமலை மலை | தமிழ்நாடு | 209 | 6186 |
| 21 | பெரியார் | சிவாஜினி மலை | கேரளா | 244 | 5398 |
| 22 | பாம்பா | தேவர்மலை | கேரளா | 176 | 2235 |
| | | கிழக்கே பாயும் ஆறுகள் | | | |
| 23 | புர்ஹாபலங் | மையூர்பகன்ஜ் | ஓரிஸா | 164 | 4837 |
| 24 | பைட்டார்னி | கியோஜகர் | ஓரிஸா | 365 | 12789 |
| 25 | ருசிகுல்யா | புல்பானி | ஓரிஸா | 146 | 7753 |
| 26 | வம்சதாரா | கலஹந்டி | ஓரிஸா | 221 | 10830 |
| 27 | நாகவள்ளி | கலஹந்டி | ஓரிஸா | 217 | 9410 |
| 28 | சர்தா | விசாகப்பட்டினம் | ஆந்திரப் பிரதேஸம் | 104 | 2725 |
| 29 | எலிரு | விசாகப்பட்டினம் | ஆந்திரப் பிரதேஸம் | 125 | 3809 |
| 30 | குன்டலகாமா | கர்நூல் | ஆந்திரப் பிரதேஸம் | 220 | 8494 |

| வரிசை எண் | ஆற்றின் பெயர் | உற்பத்தியாகும் இடம் | மாநிலம் | நீளம் (கி.மீ | வடி நிலப் பரப்பு (சதுர கி.மீ |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 31 | முசி | நெல்லூர் | ஆந்திரப் பிரதேசம் | 112 | 2219 |
| 32 | பலிரு | நெல்லூர் | ஆந்திரப் பிரதேசம் | 104 | 2483 |
| 33 | முனிரு | நெல்லூர் | ஆந்திரப் பிரதேசம் | 122 | 3734 |
| 34 | ஸ்வர்ணமுகி | கோரப்புட் | ஒரிஸா | 130 | 3225 |
| 35 | கன்டலேரு | வினுகொண்டா | ஆந்திர பிரதேசம் | 73 | 3534 |
| 36 | கொரடலையார் | செங்கல்பட் | தமிழ்நாடு | 131 | 3521 |
| 37 | பாலார் (செய்யாரின் கிளை நதிகளும்) | கோலார் | கர்நாடகா | 348 | 17871 |
| 38 | வராகநதி | வட ஆர்காடு | தமிழ்நாடு | 94 | 3044 |
| 39 | பொன்னையார் | கோலார் | கர்நாடகா | 396 | 14130 |
| 40 | வெள்ளார் | சித்திரி மலை | தமிழ்நாடு | 193 | 8558 |
| 41 | வைகை | மதுரை | தமிழ்நாடு | 258 | 7031 |
| 42 | பாம்பார் | மதுரை | தமிழ்நாடு | 125 | 3104 |
| 43 | குண்டார் | மதுரை | தமிழ்நாடு | 146 | 5647 |
| 44 | வைப்பாறு | திருநெல்வேலி | தமிழ்நாடு | 130 | 5288 |
| 45 | தாம்பிரபரணி | திருநெல்வேலி | தமிழ்நாடு | 130 | 5969 |
| 46 | சுபர்னரேகா | நகரி / ரான்ஜி | பீகார் | 395 | 19296 |
| மொத்தம் | | | | | 245909 |

மூலம் : மத்திய நீர்வள ஆணையம், புதுடெல்லி, 2004-இல் பிரசுரித்தது.

## நிலத்தடி நீர்

இனி வள்ளுவர் வகுத்தப்படி இரு புனலும்- மேற்பரப்பு நீரும், நிலத்தடி நீரும் இவ்விரண்டுமே நாட்டின் நீர் வளம்தான். பெய்யும் மழையின் ஒரு பாகம் நிலப்பரப்பில் மண் துகள்களுக்கிடையே ஊடுருவிக் கீழ் நோக்கி இறங்கி, தேக்கமாகி, பின் பூமியின் சரிவிற்கேற்ப மெல்ல நகர்ந்து கொண்டே

இருக்குமென முதற்பாகத்தில் விரிவாக அறிந்தோம். பூமிக்கடியில் தேக்கமாகி பரந்து காணப்படும் நீரும் இயற்கையில் நமக்குக் கிடைக்கும் ஒரு நீர் பொக்கிஷம்தான். ஆவியாகி வீணாகிவிடாது. நாமே நமக்குப் பயன்படுமாறு வெளிக் கொணர்ந்தாலன்றி மற்றவர் பாழ்படுத்திவிட முடியாது. மண்துகள்களுக்குள் ஊர்ந்து செல்லும் போது ஓரளவு தூய்மைப் படுத்தப்படுகிறதாகையால் நிலத்தடி நீர் தெளிவாக, நாம் நேரடியாகக் குடிக்கக் கூடிய பக்குவத்திலேயே கிடைத்து விடுகிறது. ஆயினும் நிலத்தடி நீரின் வளம் ஆங்காங்கு இயற்கையாக பூமிக்கடியில் படிவங்களாகக் காணப்படும் மண் தரத்தைப் பொருத்தே அமையும். களிமண்ணாக இருந்தால் மண்துகள்கள் ஒன்றுக்கொன்று பிணைந்து ஒட்டி இருக்குமாதலால் நீர் ஊடுருவ வழிவிடாது. அதே மணற்பாங்கான இடங்களில் நீர் எளிதில் இறங்கிக் கீழ் நோக்கிச் சென்று நிலத்தடி நீர்த்தேக்கத்தைப் பெருக்குவதால், வெளிக்கொணர்ந்து பயன்படுத்த கணிசமான நீர் வளம் கிடைக்கும். மண்படிவங்கள் பலதரப்பட்டவையாக இருக்குமாதலால் நில நீர் வளமும், தரமும் இடத்திற்கு இடம் மாறுபடும். பாறை பூமியாக இருந்தாலும் பாறைகளுக்கிடையே உள்ள வெடிப்புகளில் நீர் இறங்கித் தங்கி, நாம் வெளிக்கொணர்ந்து பயன்படுத்த உதவுகிறது. பல்வேறுபட்ட மண் வகைகளில் மழை நீர் இறங்கும் தன்மை, அவற்றில் ஊடுருவிப் பாயும் தன்மை, வெளிக்கொணர நாம் முயற்சிகள் மேற்கொண்டால் எவ்வளவு வளம் பெற சாத்தியமாகும் எனப் பல விளக்கங்கள், நீர் இயல் அறிவியல் வெகுவாக வளர்ந்து வரும் இக்காலத்தில் படித்து அறிந்து தெளிந்து, நில நீர்வளத்தைப் பயன்படுத்த முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

### கிணறு

ஆதிகாலத்திலிருந்தே மக்கள் நில நீரைக் குடிநீருக்காக முதன்மையாகவும், நீர் பாசனத்திற்கும், கிணறுகளைத் தோண்டி நீரைப் பெற்றுப் பயன்படுத்தி வந்தார்கள் என அறிவோம். முன் சொன்ன மோகஞ்சதாரோ, உறரப்பா போன்ற இடங்களில் அகழ் ஆய்வில் அந்நாளிலேயே மக்கள் பல வடிவத்தில் அமைந்த கிணறுகளையும், தொட்டிகளையும் பயன்படுத்தினார்கள் என்று காணமுடிகிறது. பாயும் ஆற்றில் நீர் வற்றினதும் அப்படுகையிலேயே கிணறுகளை இறக்கி அதிலிருந்து நீரை இறைப்பிகளால் வெளிக்கொணர்ந்து, குழாய்களின் மூலம் குடிநீர் வினியோகம் செய்யப்படுகிறது.

பெரிய நகரங்களுக்குத் தேவையான நீரை, நிலத்தடி நீரிலிருந்து பெறப் பல கிணறுகளைத் தோண்டுவதற்குப் பதிலாக, ஆற்றுப் படுகையில் சிறிது ஆழத்தில் நீளமான ஒரு அகழியைத் தோண்டி அதில் ஊறும் நீரை ( Infiltration Galleries) இறைப்பிகளால் கரையேற்றி வினியோகம் செய்யவும் நாம் முயல்கிறோம்.

## ஆழ்துளைக் கிணறு

தோண்டிய கிணற்றிலிருந்து வேண்டிய நீரைப் பெற இயலாமையால் இயந்திர சக்தி மிகுந்த இக்காலத்தில் பலவிதமாக வடிவமைத்துத் தயாரிக்கப்பட்ட துளைக் கருவிகள் பயன்படுத்தப்பட்டு ஆழ் கிணறுகள் தோண்டப்படுகின்றன. பூமிக்கடியில் பல மீட்டர் ஆழத்தினுள் ஊடுருவும் நிலத்தடி நீரை உறிஞ்ச மேற் சொன்ன பலவிதமான கருவிகள் உபயோகத்தில் வந்துள்ளன.

## நிலத்தடி நீரை எடுப்பதில் கட்டுப்பாடு

நாடெங்கும் மக்கள் இயந்திரங்கள் பலவற்றை மின் சக்தியால் இயக்கிப் பல மீட்டர் ஆழமுள்ள துணைக் கிணறுகளை இறக்கி நிலத்தடி நீரை வெகுவாகப் பயன்படுத்தி வருகிறார்கள். குடிநீருக்கு மட்டுமன்றி பாசனத்திற்கும் பயன்படுத்தப்படுவதால் வெளிக்கொணரும் நிலத்தடி நீர் பெரும் அளவாக இறைக்கப்படுகிறது. நில நீர் தேக்கத்தின் மட்டம் கிடு கிடுவெனக் குறைந்து வருவது நீர் மேலாண்மைப் பொறியாளர்களுக்கு ஒரு சவாலாக உருவாகிவருகிறது. பெய்யும் மழையின் ஒரு சிறு பாகமே நில நீராக உள் சென்று, நிலத்தடி தேக்கத்தை அடைவதாலும், அந்த நிகழ்வும் மந்தமாகவும் மெதுவாகவும்தான் இருக்குமாதலாலும் வெளிக்கொணரும் நீர், மேற்பரப்பு நீருக்கு ஈடாகாது என்பது தெளிவு. ஆயினும் மக்கள் அவர்கள் தேவையையே குறிக்கோளாகக் கொண்டு பணச் செலவையும் பாராமல் நிலத்தடி நீரை இறைப்பதால் பல இன்னல்கள் ஏற்படுகின்றன. எனவே, நிலத்தடி நீர் இறைப்புக்கும் ஒரு கட்டுப்பாடு தேவையென தீவிரமாகச் சிந்தித்து வருகிறோம். இப்பிரச்சனை சிந்து, கங்கைப் படுகைகளில் உருவாகவில்லை, ஏனென்றால் அங்கு பாயும் மேற்பரப்பு நீரும் மிக அதிகம், அங்கு இருக்கும் பூமியும் மணற்பாங்கானது. ஆனால் தென்னிந்தியாவில் பாறை பூமிகள் அதிகப் பரப்பில் உள்ளதாலும் பாயும் மேற்பரப்பு நீரும் வெகுவாகப் பயன்படுத்தப்படுவதாலும் நிலத்தடி நீரைப் பயன்படுத்துவதில் பல பிரச்சனைகள் உருவாகி இருக்கின்றன. வேண்டியவர்க்கு வேண்டியவரை

இறைக்க அனுமதிக்க முடியாத நிலைமை. கட்டுப்படுத்தியே ஆக வேண்டுமென்ற ஒரு கட்டாயம்.

## நில நீர்க்குழுமம்

இதையெல்லாம் கண்காணிக்கவும் நிலத்தடி நீரின் வளத்தை எவ்வாறு பெருக்கிக் கட்டுப்பாட்டோடு பயன்பெறலாம் என்று திட்டங்கள் வகுக்கவும் மத்திய நில நீர்க் குழுமமும், மாநிலங்களில் அவரவர்கள் ஏற்படுத்தியிருக்கும் நிலத்தடி நீர் துறைகளும் செயல்பட்டு வருகின்றன.

இந்திய நாட்டின் நிலத்தடி நீர் வளத்தை ஓரளவு கணித்து 1996-ஆம் ஆண்டில் அன்றைய நிலையில் குடிநீருக்கும், பாசனத்திற்கும் பயன்படுத்தப்பட்ட நில நீர் அளவுகளையும், இனிமேலும் பயன்படுத்தலாம் என்று மதிப்பிடப்பட்ட அளவுகளையும் இதுவரை பயன்படுத்தப்பட்ட நில நீர் வளத்தின் சதவீதத்தையும் ஆற்றுப்படுகை வாரியாக மத்திய நில நீர்க் குழுமம் தொகுத்திருக்கிறது. அது கீழுள்ள அட்டவணை - 3.4 - இல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

## மத்திய நீர் வள ஆணையத்தின் கணிப்பு

மற்றும் மேற்பரப்பு நீரின் அளவுகளும், முன் பெரிய ஆற்றுப்படுகை வாரியாக தகவல்களைக் கொடுத்திருப்பினும், மத்திய அரசின் நீர்வளத் துறையின் ஒரு அங்கமாக இயங்கும் மத்திய நீர் வள ஆணையம் 2004-ஆம் ஆண்டில் கணித்திருக்கும் புள்ளி விவரங்கள் அட்டவணை-3.5-இல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. பாயும் நீர் காலத்தின் அடிப்படையிலும், இடத்தின் அடிப்படையிலும் நகர்ந்து கொண்டே இருக்குமாதலால் நேரடியாக அளந்து துல்லியமாகக் கணக்கிட்டுவிட முடியாது என்பது முதற்பாகத்தில் சொல்லப்பட்டது. அட்டவணை-3.5-இன் படி இந்திய நாட்டின் மேற்பரப்பு நீர் வளம் 1869.35 பில்லியன் கன மீட்டர் என்றாலும் அதை நாம் தேக்கி, கட்டுப்படுத்தி பயன்படுத்தக்கூடிய நிலையில் பெறுவது 690 பில்லியன் கன மீட்டர் ஆகும் என நினைவில் கொள்ளவேண்டும். ஆக இந்திய நாட்டின் நீர் வளம் மேற்பரப்பில் 690.31 பில்லியன் கன மீட்டர், நிலத்தடியில் 431.42 பில்லியன் கன மீட்டர். ஆக மொத்தம் 1121.73 பில்லியன் கன மீட்டர் தான் என்ற கணிப்பு தற்போதைக்குச் சரி என்று கொள்ளலாம்.

அட்டவணை - 3.4

இந்திய நாட்டின் ஆற்றுப்படுகைகளில் கிடைக்கும் நிலத்தடி நீர்

ஆண்டின் நில நீர் வளம், பில்லியன் கனமீட்டர்

| வரிசை எண் | படுகையின் பெயர் | மொத்த நிலத்தடி நீர்வளம் | தொழிற்சாலை, வீடு மற்ற உபயோகங்கள் | பாசனத்திற்குக் கிடைக்கக் கூடிய நிலத்தடி நீர் | தற்போதைய உபயோகம் | மீதியுள்ள நிலத்தடி நீர் வளம் | இதுவரை பாசனத்திற்கு உபயோகப் படுத்தப்பட்டது சதவீதம் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | பிராமணி மற்றும் பைதரணி | 4.05 | 0.61 | 3.45 | 0.29 | 3.15 | 8.45 |
| 2 | பிரம்மபுத்திரா | 26.55 | 3.98 | 22.56 | 0.76 | 21.8 | 3.37 |
| 3 | கம்பை (சேர்ந்தது) | 7.19 | 1.08 | 6.11 | 2.45 | 3.66 | 40.09 |
| 4 | காவேரி | 12.3 | 1.84 | 10.45 | 5.78 | 4.67 | 55.38 |
| 5 | கங்கா | 170.99 | 26.03 | 144.96 | 48.59 | 96.37 | 33.52 |
| 6 | கோதாவரி | 40.65 | 9.66 | 30.99 | 6.05 | 24.94 | 19.53 |
| 7 | சிந்து | 26.49 | 3.05 | 23.43 | 18.21 | 5.22 | 77.71 |
| 8 | கிருஷ்ணா | 26.41 | 5.58 | 20.83 | 6.33 | 14.5 | 30.39 |
| 9 | கட்ச் & சௌராஸ்டிரா (சேர்ந்தது) | 11.23 | 1.74 | 9.49 | 4.85 | 4.79 | 51.14 |
| 10 | சென்னை & தென் தமிழநாடு | 18.22 | 2.73 | 15.49 | 8.93 | 6.55 | 57.68 |
| 11 | மஹாநதி | 16.46 | 2.47 | 13.99 | 0.97 | 13.02 | 0.95 |
| 12 | மேக்நா | 8.52 | 1.28 | 7.24 | 0.29 | 6.95 | 3.94 |
| 13 | நர்மதா | 10.83 | 1.65 | 9.17 | 1.99 | 7.18 | 21.74 |
| 14 | வடகிழக்கு (சேர்ந்தது) | 18.84 | 2.83 | 16.02 | 2.75 | 13.26 | 17.2 |
| 15 | பெண்ணார் | 4.93 | 0.74 | 4.19 | 1.53 | 2.66 | 36.6 |
| 16 | சபர்னரேகா | 1.82 | 0.27 | 1.55 | 0.15 | 1.4 | 9.57 |
| 17 | தபி | 8.27 | 2.34 | 5.93 | 1.96 | 3.97 | 33.05 |
| 18 | மேற்குத்+ஞ12 தொடர்ச்சி மலை | 17.69 | 3.19 | 14.5 | 3.32 | 11.18 | 22.88 |
| | | 431.42 | 71.08 | 360.35 | 115.22 | 245.28 | 31.97 |

மூலம் : நிலத்தடி நீரின் புள்ளிவிவரங்கள் 1996-இல் மத்திய நில நீர்க் குழுமம் (Central Ground Water Board) தொகுத்தது.

## அட்டவணை - 3.5

### இந்திய நாட்டின் நீர்வளம்

| | | | பில்லியன் கன மீட்டர் |
|---|---|---|---|
| வரிசை எண் | ஆற்றுப் படுகையின் பெயர் | ஆண்டின் சராசரி நீர வளம் | ஆண்டில் நாம் பயன்படுத்தக்கூடிய நீர்வளம் |
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | சிந்து நதி (எல்லைக்கோடு வரை) | 73.31 | 46 |
| 2 (a) | கங்கா | 525.02 | 250 |
| (b) | பிரம்மபுத்திரா, பரக் மற்றும் பல | 585.6 | 24 |
| 3 | கோதாவரி | 110.54 | 76.3 |
| 4 | கிருஷ்ணா | 78.12 | 58 |
| 5 | காவேரி | 21.36 | 19 |
| 6 | பெண்ணார் | 6.32 | 6.86 |
| 7 | கிழக்கே பாயும் நதிகள் மஹாநதிக்கும், பெண்ணாற்றுக்கும் இடையே | 22.52 | 13.11 |
| 8 | கிழக்கே பாயும் நதிகள் பெண்ணாற்றுக்கும், கன்னியாகுமரிக்கும் இடையே | 16.46 | 16.73 |
| 9 | மஹாநதி | 66.88 | 49.99 |
| 10 | பிராஹமணி & பைதரணி | 28.48 | 18.3 |
| 11 | சுபர்னரேகா | 12.37 | 6.81 |
| 12 | சபர்மதி | 3.81 | 1.93 |
| 13 | மாஹி | 11.02 | 3.1 |
| 14 | மேற்கே பாயும் நதி கட்ச், சௌராஸ்ட்ரா, லூனியும் சேர்த்து | 15.1 | 14.98 |
| 15 | நர்மதா | 45.64 | 34.5 |
| 16 | தபி | 14.88 | 14.5 |
| 17 | மேற்கே பாயும் நதி தபி முதல் தாத்ரி வரை | 87.41 | 11.94 |
| 18 | மேற்கே பாயும் நதி தாத்ரி முதல் கன்னியாகுமரி வரை | 113.53 | 24.27 |
| 19 | வடிநிலப் பரப்பு - ராஜஸ்தான் பாலைவனம் | NEG | |
| 20 | சிறிய ஆற்றுப் படுகைகள் - பங்களாதேசம் மற்றும் பர்மாவில் | 31 | |
| | மொத்தம் | 1869.35 | 690.31 |
| மூலம் : | மத்திய நீர்வள ஆணையம் 2004-இல் பிரசுரித்த கையேடு | | |

# 4

# நீர் உபயோகம்

## முன்னுரை

பாரில் அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் பல வகைகளில் உபயோகமாவதும், இன்றியமையாததும் ஆக இருப்பது நீர் என்று சிந்தித்தோம்.

*துப்பார்க்குத் துப்பாய துப்பாக்கித் துப்பார்க்குத்*

*துப்பாய தூஉம் மழை* (குறள் 2-12)

மழை நீர் வாழ்க்கைக்கு அமிழ்தத்திற்கு ஒப்பானது. எப்படியென்றால், உணவினால் உயிர் வாழ வேண்டிய மக்களுக்கு உணவை உற்பத்தி செய்வதும், அந்த உணவை உண்ணும் போது பருகித் தாகம் தீர்க்கத் தானே ஓர் உணவாக உதவுவதும் மழை நீர் தான் என்று பொருள் கூறுகிறார் நாமக்கல் கவிஞர்.

## தேசிய நீர் வளக் கொள்கை

1987 - ஆம் வருடம் செப்டம்பர் மாதம் திரு ராஜீவ் காந்தி பிரதமராக இருந்த போது மத்திய அரசு 'தேசிய நீர் வளக் கொள்கை' என்ற அறிக்கையை மாநிலங்களைக் கலந்து ஆலோசித்துப் பிறப்பித்தது. அந்த அறிக்கை புதுப்பிக்கப்பட்டு மறுபடியும் 2002-ஆம் ஆண்டில் எல்லா மாநிலங்களின் ஒப்புதல் பெற்று வெளியிடப்பட்டது. அந்த அறிக்கையின் ஐந்தாவது பத்தியில் நீரின் உபயோகம் கீழ் வருமாறு வரிசையிடப்பட்டிருக்கிறது:

- குடி நீர்
- பாசனத்துக்கு நீர்
- மின்சக்தி உற்பத்திக்கு நீர்

- தூய்மை, சுற்றுச் சூழல் காக்க நீர்
- தொழில் துறைகளுக்கு நீர்
- நீர் வழிப் போக்குவரத்திற்காக நீர்

## குடி நீர்

இவற்றிலெல்லாம், முதன்மையானது குடி நீர் என்பது தெளிவு. நாட்டில் வாழும் எல்லா மக்களுக்கும் குடி நீர் தடங்கலின்றிக் கிடைக்கச் செய்வது அரசின் கடமை.

வாழும் ஒவ்வொருவருக்கும் ஒரு நாளில் குறைந்தது 50 லிட்டர் நீர் கிடைப்பது அடிப்படைத் தேவை என உலக அளவில் ஒரு கருத்து நிலவுகிறது.

| | |
|---|---|
| குடிப்பதற்கு | 5 லிட்டர் |
| குளிப்பதற்கு | 15 லிட்டர் |
| சுத்தம் செய்து கொள்ள | 20 லிட்டர் |
| சமையல் செய்து கொள்ள | 10 லிட்டர் |
| மொத்தம் | 50 லிட்டர் |

வாழ்க்கைத் தரம் உயர உயர, நமக்குத் தேவைப்படும் நீரின் அளவும் அதிகமாகிறது.

## ஐக்கிய நாடுகள் சபையின் திட்டம்

ஐக்கிய நாடுகள் சபை நீரின் முக்கியத்துவத்தையும், நீர் மேலாண்மையின் அவசியத்தையும் உலக அளவில் பரப்ப 1977- ஆம் ஆண்டில் தென் அமெரிக்காவில் அர்ஜென்டினா என்ற நாட்டில் உள்ள மார் டெல் ப்ளாடா என்ற நகரத்தில் நீரைப் பற்றி மட்டும் விவாதிக்க, முதல் தடவையாக ஒரு மாநாட்டைக் கூட்டி சரித்திரம் படைத்தது. அந்த மாநாட்டின் விளைவாகப் பல நாடுகளில் “குடிநீரும் துப்புரவும் ஏற்கும் பத்தாண்டு காலம்” என ஒரு திட்டம் உருவாயிற்று. 1980 - ஆம் ஆண்டு செப்டம்பர் மாதம் அன்றைய பாரதப் பிரதமர் இந்திராகாந்தி அவர்கள் இத்திட்டத்தை இந்தியாவில் ஏற்றுத் தொடங்கி வைக்கும் போது, இந்திய நாட்டில் உள்ள 5,60,000 கிராமங்களுக்கும் அந்தப் பத்தாண்டுகளில் குடி நீர் கிடைக்கச் செய்வோம் எனக் கூறி, அதற்கான பணிகளை முடுக்கி விட்டார்கள். நகரங்களில் வாழும் மக்களுக்கு ஒரு நபருக்கு ஒரு நாளைக்கு 140 லிட்டர் என்றும்,

கிராமத்தில் வாழும் மக்களுக்கு 40 லிட்டர் என்றும் கணக்கிட்டு அந்தத் திட்டம் துவங்கப்பட்டது. நாடெங்கும் பல மாநிலங்களில் "குடிநீர் மற்றும் துப்புரவுப் பணிகள் ஆற்றும் குழுமங்கள்" (Water supply and Drainage Boards) நிறுவப்பட்டு அத்திட்டம் செயல்படுத்தப்பட்டது. ஆயினும் முழுமையாக எல்லா கிராமங்களிலும் சுத்தமான குடி நீர் வழங்கப்பட்டது என்று இன்று வரை சொல்ல இயலவில்லை. துப்புரவுப் பணிகளிலும் முன்னேற்றம் மந்தம் தான். இதற்கெல்லாம் காரணம் போதிய நீர் வளம் கிடைக்காதது ஒரு புறம், போதிய நிதி வசதி கிடைக்காதது மற்றொரு புறம்.

## இந்தியத் தரக்கட்டுப்பாட்டுச் செயலகத் திட்டம்

இந்தியத் தரக்கட்டுப்பாட்டுச் செயலகம் (Beauro of Indian Standards) நகர்ப்புற மக்களுக்கு ஒருவருக்கு ஒரு நாளைக்கு 135 லிட்டர் நீர் (135 lpcd) கிடைக்கச் செய்ய வேண்டும் என்று நியமித்துள்ளது. ஆங்காங்கே கிடைக்கும் நீர் வளத்தைப் பொருத்து முக்கிய நகரங்களில் குடி நீர் வினியோகம் செய்யப்படுகிறது. யமுனை நதிக்கரையிலுள்ள இந்தியத் தலைநகரமான புதுதில்லியில் கங்கை நீர் பெற்று வினியோகம் செய்வது ஒரு நபருக்கு ஒரு நாளைக்கு 218 லிட்டர் என்றும், அதே கங்கை நீர் வளத்தைப் பெற்ற கொல்கத்தாவில் 191 லிட்டர் என்றும், மேற்குத் தொடர்ச்சி மலையில் கிருஷ்ணா நதியின் உபநதியாகிய கொய்னா நதி மற்றும் நீர்ச் சுனைகளிலிருந்து பயனடையும் மும்பையில் 155 லிட்டர் என்றும் ஒரு புள்ளி விவரம் கூறுகிறது. ஆனால் சென்னை நகரமோ நீர் வளமிக்க ஆறுகள் அருகில் இல்லாத சூழ்நிலையில் 75 லிட்டர் நிர்ணயமாகக் கொடுக்கக்கூடிய நிலையில் இல்லாதது வருந்தத்தக்கது. சென்னை குடி நீர் பிரச்சனையைப் பற்றி விரிவாக அடுத்த பாகத்தில் விளக்கப்படும்.

## இந்திய பெரு நகரங்களிலுள்ள குடி நீரின் அளவு

இந்திய பெரு நகரங்களிலுள்ள குடி நீர் மற்றும் துப்புரவுப் பணிகள் ஆற்றும் குழுமங்கள் அந்த நகரங்களுக்குக் குடி நீர் வினியோகம் செய்ய வகுக்கும் திட்டங்களில் ஒவ்வொருவருக்கும் ஒரு நாளைக்கு எத்தனை லிட்டர் கிடைக்கச் செய்ய வேண்டுமென வடிவமைத்துள்ளார்கள் என்பது கீழுள்ள அட்டவணை 4.1 -இல் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. இது திட்டமேயொழிய அந்த அளவு கிடைக்கிறது என்று சொல்வதற்கில்லை. திட்டமிடப்படும் அளவோ கிடைக்கும் நீர் வளத்தைப் பொருத்திருக்கும்.

## அட்டவணை 4.1

இந்தியப் பெரு நகரங்களில் குடி நீர் வினியோகத் திட்டங்களின் சிறு குறிப்புகள்

| வரிசை எண் | பெரு நகரங்கள் | 1991 கணக்கெடுப்பின் மில்லியன் | திட்டமிடப்பட்டபடி ஒரு நாளைக்கு ஒரு லிட்டர் |
|---|---|---|---|
| 1 | தில்லி, தலைநகரம் | 8.375 | 200 |
| 2 | மும்பை | 9.91 | 180 |
| 3 | கொல்கத்தா | 4.388 | 230 |
| 4 | சென்னை | 5.361 | 140 |
| 5 | லூதியானா | 1.012 | 170 |
| 6 | கான்பூர் | 2.111 | 150 |
| 7 | லக்னோ | 1.642 | 200 |
| 8 | ஜெய்பூர் | 1.514 | 150 |
| 9 | பூனா | 2.485 | 170 |
| 10 | நாக்பூர் | 1.661 | 125 |
| 11 | ஹைதராபாத் | 4.28 | 135 |
| 12 | அகமதாபாத் | 3.298 | 135 |
| 13 | வடோதரா | 1.115 | 150 |
| 14 | சூரத் | 1.517 | 105 |
| 15 | போபால் | 1.064 | 195 |
| 16 | இண்டோர் | 1.104 | 135 |
| 17 | பெங்களூர் | 4.087 | 100 |
| 18 | மதுரை | 0.952 | 100 |

### தரமான குடிநீர்

குடி நீர் வினியோகத்தில் தேவைக்கேற்ற அளவு கிடைக்கச் செய்யப்படுகிறதா என்பதைவிட, கொடுக்கப்படும் நீர் குடிக்கத் தரமானதும், சுத்தமானதுமாக உள்ளதா என்பது முக்கியம். பருகும் நீர் அசுத்தமானதும் நோய்க் கிருமிகள் அகற்றப்படாததுமாயின் அதனால் ஏற்படும் நோய்கள் பரவி மக்களுக்கு பல கேடுகள் விளையும். மக்களைத் தாக்கும் நோய்களில் பெரும்பாலானவைப் பருகும் நீரைச் சார்ந்ததென மருத்துவர்கள் அறிவுறுத்துகிறார்கள். உலக அளவில் ஆண்டில் 12 மில்லியன் மக்கள் நீரைச் சேர்ந்த நோயால் மரணம் அடைகிறார்கள் என்கிறது ஒரு கணிப்பு. மஞ்சள் காமாலை என்ற நுரையீரலைத் தாக்கும் கொடிய நோய் முற்றிலும் பருகும் நீரினால் ஏற்படுகிறது என்பது நாமறிந்ததே. காலரா முதலிய எளிதில் பரவும் தொற்று நோய்களும் அசுத்தமான நீரைப் பருகுவதால் உண்டாகின்றன. மாநகராட்சிகள் இந்தப் பணியில் விழிப்போடு செயல்பட்டு, வினியோகிக்கும் நீரைச் சுத்திகரிக்கும் நிலயங்களில் சுத்தப்படுத்தி, குழாய்கள் மூலமோ மாற்று வழிகளிலோ மக்களுக்குக் கிடைக்கச் செய்ய வேண்டியது தலையாய கடமை.

கிராமங்களில் வாழும் மக்கள் பெரும்பாலும் கிணற்று நீரைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். நிலத்தடி நீர் இயற்கையாகவே பூமிக்கடியில் மண்துகள்களின் ஊடே ஊர்ந்து வருவதால் ஓரளவுக்கு வடிகட்டப்பட்ட நீராக, நேராகப் பயன்படுத்த முடிகிறது. ஆயினும் பூமிக்கடியில் இருக்கும் மண் தரமே மோசமானதாக இருந்தாலோ அல்லது நாமே கழிவு நீரையும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியாகும் பலவகை வேதியல் பொருள்கள் கூடிய நீரைப் பூமியில் ஊடுருவச் செய்வதாலேயோ, நிலத்தடி நீரும் மாசுற்று, சுத்தப்படுத்தினாலொழிய, பருக அனுமதிக்க முடியாத நிலை ஏற்படுகிறது. இதிலும் குடிநீர் வினியோகம் மற்றும் கழிவு நீர் அகற்றும் பணிகளில் ஈடுபட்டிருக்கும் குழுமங்கள் பொறுப்புடன் செயல்பட வேண்டியுள்ளது.

### பாசன நீர்

இனி அடுத்தப்படியான உபயோகம் பாசனத்திற்குப் பயன்படும் நீர். உணவு உற்பத்திக்கே மூலாதாரமானது நீர்ப் பாசனமானதால் இதற்கும் முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படுகிறது.

பயிர் சாகுபடிக்குத் தக்க சமயத்தில் வேண்டிய நீர், வேண்டிய அளவு, வேண்டிய நேரத்தில் காலதாமதமின்றிக் கிடைத்தாலே நல்ல விளைச்சலைப் பெற முடியும். பயிருக்கும் நீர், மழையால்தான் கிடைக்கும் என்றாலும்

மழையை நம்பியே பயிர் செய்வதில் விவசாயி பல இன்னல்களுக்கு ஆளாகிறான். எந்தப் பயிரும் அது நன்செய்யே ஆனாலும், புன்செய்யே ஆனாலும் அதன் வளர்ச்சிப் பருவங்களில் ஒரு குறிப்பிட்ட சமயத்தில் நீர் கிடைக்காமல் வாடுமேயானால் விளைச்சல் பாதிக்கப்பட்டு, மிகவும் குறைவதும் உண்டு. பயிர் காய்ந்து போவதும் அழிவதும் உண்டு. தக்க சமயத்தில் நீர் கிடைக்கும் என்ற உறுதி இருந்தாலே பயிர்த்தொழிலில் நம்பகமும், வருவாயும் எதிர்பார்க்கலாம். இது நீர்ப்பாசனத்திற்கு வழிகோலினால்தான் முடியும். நீர்ப்பாசனம் பெறும் விவசாயத்தில், மழையை நம்பி செய்யும் விவசாயத்தைவிட மூன்று, நான்கு பங்கு அதிக விளைச்சல் காண முடியும்.

## இந்தியாவில் நீர்ப் பாசனம்

இந்திய நாட்டில் பல நூற்றாண்டுகளுக்கு முன்னமே நீர்ப் பாசனம் முக்கியத்துவம் பெற்றது. விவசாயிகள் கிணறுகள் வெட்டி நீர் இறைத்தும், ஆறுகளின் குறுக்கே அணைக்கட்டுகள் கட்டி நீரைத் திருப்பியும், பல்லாயிரக்கணக்கான ஏரிகளையும், குளங்களையும் அமைத்து மழை நீரைத் தேக்கியும், பாய்ச்சியும் விவசாயம் செய்து வந்தார்கள். இந்திய நாடு விவசாயத்தை நம்பி வளர்ந்த நாடு என்பது இன்று வரை ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நிலையென்பதுமன்றி, உலகிலேயே அதிக நீர்ப்பாசனப் பரப்பைக் கொண்டது இந்திய நாடு என்பதும் நாம் பெருமை கொள்ள வேண்டியது ஒன்றாகும். உலக அளவில் உணவு உற்பத்தியின் சில புள்ளிவிவரங்கள் “உணவும் விவசாயமும்” என்ற நிறுவனம் கொடுத்துள்ளதை முன் அத்தியாயத்தில் பார்த்தோம். அதே போன்று பயிரிடப்படும் பரப்பும், அதில் நீர்ப்பாசனம் பெறும் பரப்புகளின் அளவுகளும், மத்திய நீர் வளகுழுமம் தொகுத்துள்ளதில், உலகிலுள்ள எல்லா நாடுகளுக்கும் முன் இரண்டாம் அத்தியாயத்தில் அட்டவணை - 2.3-இல் கொடுக்கப்பட்டது. அதில் இந்தியாவில் பாசனப் பரப்பு 2000-ஆம் ஆண்டில் 5,72,38,000 ஹெக்டேர் எனவும் இது பயிரிடப்படும் பரப்பில் 35.4 சதவீதம் எனவும் பார்த்தோம்.

## நீர்ப் பாசன ஆராய்ச்சி

நீர் உபயோகங்களிலே அதிகப்படியான அளவு பாசனத்திற்கே செலவாகிறது. இந்திய நாட்டின் நீர் வளத்தில் தோராயமாக 75 சதவீதம் நீர்ப்பாசனத்துக்கே பயன்பட்டுவிடுகிறது என்பது ஒரு கணிப்பு. பாசனத்திற்கு

உபயோகப்படுத்தவேண்டிய நீரின் தேவை அந்தந்தப் பகுதி தட்ப, வெப்ப நிலை, பயிரிடும் பருவ காலம், பயிரிடும் முறைகள், மண்தரம், சூரிய வெப்பம், சூரிய ஒளி, காற்றின் வேகம், அதையொத்து நீர் ஆவியாதல் எனப் பல காரணிகளைப் பொறுத்து இருக்கும். ஒவ்வொரு பயிருக்கும் அதன் வளர்ச்சிப் பருவங்களில் அவ்வப்போது எவ்வளவு நீர் வேண்டியிருக்கும் என மேலே குறிப்பிட்ட காரணிகளைக் கொண்டு கணிக்க வேளாண்மை ஆராய்ச்சி நிலையங்களும், ஆராய்ச்சி நிபுணர்களும் சில கருத்துகளையும் செயல் முறைகளையும் தந்திருக்கிறார்கள். அதன்படி ஒரு பயிர் வகைக்கு அதன் வளர்ச்சிப் பருவம் முழுமைக்கும் எவ்வளவு நீர் தேவை என்பதை கணக்கிட்டு, அதிலிருந்து அந்தப் பயிர்ப் பருவத்தில் அந்தந்தப் பகுதியில் எவ்வளவு மழை நம்பகமாக எதிர்பார்க்கலாம் என்று, வானிலை ஆராய்ச்சியாளர்கள் நாடெங்கும் கொடுத்துள்ள குறிப்புகளிலிருந்து பெற்று, கழித்து, செயற்கையாக பாசனமுறையில் எவ்வளவு நீர் பயிருக்குப் பாய்ச்சச் சேர்க்க வேண்டும் என்று பெறலாம். நிலத்தில் பயிருக்குப் பாய்ச்சவேண்டிய நீரின் அளவைப் பெற்றதும், பாசனத்திறன் எந்த அளவுக்கு எட்ட முடியும் என யோசித்து, கால்வாயில் பாயும் நீரைப் பயிர் நிலத்திற்குச் சேரக் கொண்டுபோக வேண்டிய வழியில் சேதமும், கழிவும் இருக்கத்தான் செய்யும் ஆதலால் பாசனத்திறன் 100 சதம் எனக் கொள்ளல் இயலாத நிலையில், தேவை என்று கணித்த அளவில், கழிவையும் கணக்கிலெடுத்துக் கொண்டுதான் பாசனப் பொறியாளர்கள் திட்டமிட வேண்டும்.

## பாசனப் பொறியாளர்களுக்கான வழிகாட்டுதல்கள்

இதில் பாசனப் பொறியாளர்களுக்கு வழிமுறைகளையும், செயல்முறைகளையும் பெறப் புத்தகங்களும், குறிப்பேடுகளும், ஆராய்ச்சி முடிவுகளும் வேண்டியவை இருக்கின்றன. ஆராய்ச்சி முறைகளில் முன்னேற்றம் காணக் காண அம்முறைகளில் மாற்றங்களும் செய்யப்பட்டு வருகின்றன. பயிரின் "நீர்த்தேவையை"ப் பொருத்துப் பாசன நீர் கிடைக்கச் செய்வதில் பாசனப் பொறியாளர்களும், வேளாண்மை அலுவலர்களும், ஆராய்ச்சியாளர்களும் இணைந்து செயல்பட வேண்டும் என்பது கட்டாயம். இதில் "உணவும் வேளாண்மையும்" என்று ரோம் நகரில் செயல்படும் நிறுவனம் பல குறிப்பேடுகளை வெளியிட்டுள்ளார்கள். அந்தக் குறிப்பேடுகளில் 24, 25 எண்ணுள்ள குறிப்பேடுகள் ( FAO 24, FAO 25) உலகெங்கும் வரவேற்கப்படுவதன்றி, பின்பற்றவும் உதவுகின்றன. இதில்

கொடுத்துள்ள ஆராய்ச்சி முடிவுகளைக் கருத்தில் கொண்டு இந்திய வானிலை மாற்றங்களுக்கேற்ப சில மாற்றங்களைப் புகுத்தி மத்திய அரசு, நீர் வள மேலாண்மைத் துறையில் "பயிர் வகைகளுக்குத் தேவையான நீரைக் கணக்கிட ஒரு வழிகாட்டி" என்ற கையேட்டை 1984-இல் பதிப்பித்திருக்கிறது. அது இதற்கான தகவல்களைப் பெற ஒரு சிறந்த கையேடு எனக் கருதப்படுகிறது.

## பயிர் வகைகள்

பொதுவாக பயிர் வகைகளை நன்செய், புன்செய் என இரு வகையாகப் பிரிக்கலாம். நெல், கரும்பு, வாழை, மஞ்சள் முதலிய அதிக நீர் கொள்ளும் பயிர்கள் நன்செய் எனவும் கோதுமை, சோளம், மக்காச் சோளம், கேழ்வரகு, பருப்பு வகைகள், நிலக்கடலை, பஞ்சு, கடுகு, புகையிலை போன்றவை புன்செய் பயிர்கள் எனவும் வகைப்படுத்தப்படும்.

## நெல் ஆராய்ச்சி

இந்திய நாட்டின் உணவு தானியங்களில் நெல், கோதுமை முதன்மையானதெனலாம். இதில் நெற் பயிரின் பல கோணங்களை ஆராயவும், அவற்றில் பயிர்க்காலத்தைக் குறைக்கவும், விளைச்சல் திறனை அதிகப்படுத்தவும், பல புதுப்புது வகைகளைப் புகுத்தி ஆராய்ச்சி மேற்கொண்டு விரிவாக்கவும் அகில உலக அளவில் நெல் ஆராய்ச்சி நிலையம் ஒன்று பிலிப்பைன்ஸ் நாட்டில் உள்ள மணிலா என்ற நகரில் செயல்பட்டு வருகிறது. ( Irrigation Rice Research Institute, Manilla.)

நம் நாட்டில் தஞ்சாவூர் காவிரிக் கழிமுகப் பகுதியில் ஆடுதுறை என்ற இடத்தில் இத்தகைய ஆராய்ச்சி நிலையம் ஒன்று செயல்பட்டு வருவதுமன்றி, அந்த அந்தப் பகுதிகளுக்கு ஏற்ற நெல் இனங்களை ஆராய்ச்சியின் மூலம் கண்டுபிடித்து ஏடிடி (ADT ) என்ற வகை எனக் குறிப்பிட்டு விளம்பரப்படுத்தி வருகிறது.

## கோதுமை ஆராய்ச்சி

இதே போன்று கோதுமை தானியத்தில் குட்டையான வகையைக் கண்டுபிடித்து அதிக விளைச்சல் தரக்கூடியதென, கனடா நாட்டில் பிரபலமான ஓர் இனத்தை இந்தியாவில் புகுத்தி, விளைச்சலை அமோகமாகப் பெருக்கிச் சாதனை படைத்ததால் தான் நம் நாட்டில் உணவு இறக்குமதி

நின்று, தன்நிறைவு பெறும் பாக்கியத்தைப் பெற்றோம். அக்காலத்தைப் பொற்காலம் எனவும் "பசுமைப்புரட்சி" எனவும் குறிப்பிடுகிறோம். அதில் முக்கியப் பொறுப்பேற்றுப் பங்கு கொண்டவர்கள் மறைந்த முன்னாள் மத்திய உணவு அமைச்சர் மாண்புமிகு சி. சுப்ரமணியம் அவர்களும், நம்மிடையே வாழ்ந்து வரும் வேளாண்மைத் துறையில் நிகரில்லா நிபுணர் என்று உலகப் புகழ் பெற்றவரான முனைவர் எம்.எஸ்.சுவாமிநாதன் அவர்களும் ஆவர். இருவருமே தமிழ் நாட்டவர் என்பதில் பெருமைப் பட வேண்டும். முன்னவர் கோவை மாவட்டத்தவர், பின்னவர் தஞ்சை மாவட்டத்தவர்.

### பயிர் வகைகளின் நீர்த் தேவை

அந்தந்த மாநிலங்களில் உள்ள வேளாண்மைக் கல்லூரிகளிலும் எல்லாவிதப் பயிர்களைப் பற்றிய ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுவதன்றி, பயிருக்கு வேண்டிய நீர் அளவின் ஆராய்ச்சியிலும் கவனம் செலுத்தப்பட்டுவருகிறது.

ஆந்திர மாநிலத்தில் ஐதராபாத் நகருக்கு அருகில் பஞ்சகூடா என்ற இடத்தில் அகில உலக அளவில் வளர்க்கப்பட்ட புன்செய் பயிர்களின் ஆராய்ச்சிக் கூடம் (ICRI SAT - International Crop Research in Semi Arid Tropics) விமரிசையாகச் செயல்பட்டு வருகிறது என்று இங்கு குறிப்பிடலாம்.

பயிர் நன்செய்யானாலும், புன்செய்யானாலும் காய்ந்துவிடாமல் பாசனம் தந்து வளர்த்தால்தான் எதிர்பார்த்த விளைச்சலைக் காண முடியும். பாசனம் விட்டு விட்டுத்தான் கொடுப்போம். நெற் பயிரானால் ஒருதடவை பாசனம் கொடுக்கும் போது 5 செ.மீட்டர் நீர் கட்டினால் அது மறைந்து காய்ந்துவிடாமல் மறுபடியும் 5 செ.மீ. நீர்க்கட்ட வேண்டுமென நிபுணர்கள் அறிவுறுத்துகிறார்கள். இப்படி இடைவெளி விட்டு விட்டு பாய்ச்சினாலும் "நீர்த் தேவை"யைக் குறிக்க எத்தனை தடவை, எந்தெந்த அளவு பாய்ச்சினோமோ அதைக் கூட்டினால் அந்தப் பயிரின் "நீர்த் தேவை" என்பதைப் பெறலாம். இதை அந்தப் பயிருக்கு டெல்டா என்று குறிப்பிடுகிறோம். அவ்வகை பார்க்குமிடத்துக் கீழ்க் காணும் பயிர்களுக்குப் பரிந்துரை செய்துள்ள பொதுவான நீர்த் தேவைகள், டெல்டா, இத்தனை செ.மீட்டர் எனக் கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது.

அட்டவணை - 4.2

பயிர் வகைகளின் நீர்த் தேவை

| பயிர் | காலம் (நாட்கள்) | நீர்த் தேவை (செ.மீ) | பாசன எண்ணிக்கை | பாசன இடைவெளி (நாட்கள்) | ஒரு நாளில் நீர்த் தேவை (செ.மீ) |
|---|---|---|---|---|---|
| அரிசி | 115-130 | 120-130 | 25 | 3-5 | 1.1 |
| கரும்பு | 250-275 | 200-220 | 40 | 7-10 | 0.7 |
| வாழை | 250-275 | 200-220 | 40 | 10-15 | 0.7 |
| பஞ்சு | 140-175 | 60-65 | 10 | 12-15 | 0.5 |
| சோளம் | 90-105 | 50-60 | 8 | 10-15 | 0.65 |
| பருப்பு | 90-100 | 65-70 | 10 | 10-15 | 0.65 |
| கம்பு | 90-100 | 40-50 | 7 | 10-15 | 0.65 |
| கேழ்வரகு | 70-80 | 40-50 | 7 | 10-15 | 0.6 |
| நிலக்கடலை | 105-115 | 40-50 | 7 | 10-15 | 0.45 |
| பச்சைப் பயறு | 75-90 | 30-35 | 5 | 15-20 | 0.45 |
| மிளகாய் | 150-160 | 90-100 | 15 | 10-15 | 0.6 |
| சூரியகாந்தி | 90-100 | 30-35 | 5 | 15-20 | 0.45 |

## இந்தியாவின் பாசனப் பரப்பு

இந்திய நாட்டின் நீர்ப்பாசனப் பரப்பு 1900 AD அதாவது 20-ஆம் நூற்றாண்டின் தொடக்கத்தில் 17 மில்லியன் ஹெக்டேர்களாக இருந்த நிலையில், உலகம் முழுவதுமே எல்லா நாடுகளிலும் சேர்த்து 40 மில்லியன் ஹெக்டேர்தான் இருந்தது. மேலும் இந்தியப் பாசனப் பரப்பு வளர்ந்துகொண்டுதான் இருந்தது. ஆனால் பின் பாகிஸ்தான் பிரிந்து, நாடு சுதந்திரம் பெற்ற போது சிந்து நதி பாசனம் அங்கு போனதால் நீர்ப்பாசனப் பரப்பு 22.6 மில்லியன் ஹெக்டேராகக் குறைந்தது. நம்முடைய முதல் பாரதப் பிரதமர் சீர் மிகு ஜவஹர்லால் நேரு அவர்கள் இந்தியாவில் உணவுப்

பெருக்கத்திற்கும், வேலை வாய்ப்பைப் பெருக்கத் தொழில் நிறுவனங்கள் பெருமளவில் தோன்றவும் முக்கியத் தேவை நீர்ப்பாசனமும், மின்சக்தியும் என்று கூறி அவர் தோற்றுவித்த மத்திய திட்டக் கமிஷன் வகுத்த ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களில் நீர்ப் பாசனத்திற்கும், மின் உற்பத்திக்கும் முக்கியத்துவம் கொடுத்தார். அதன் விளைவாக நாடெங்கும் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் தொடங்கப்பட்டு, நீர்ப் பாசனப் பரப்பு விரைவாக விரிவாக்கப்பட்டது. இந்திய நாட்டில் ஒவ்வொரு ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களின் இறுதியில் நீர்ப் பாசனப் பரப்பு எப்படி கூடியது என்பது அட்டவணை 4.3.1-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. 2002-ஆம் ஆண்டில் முடிவடைந்த ஒன்பதாவது ஐந்தாண்டுத் திட்ட முடிவில் பாசனப் பரப்பு 105.3 மில்லியன் ஹெக்டேர் எட்டியது என அட்டவணை 4.3.2 - இலிருந்து பெறப்படும். அதற்கான செலவு எத்தனை கோடி ரூபாய் என்பது அட்டவணை 4.3.3-இல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த மூன்று அட்டவணைகளும் மத்திய நீர் வளக் குழுமம் தொகுத்தவை. இப்போதுள்ள நீர் வள மேம்பாட்டுத் திட்டங்களின் படி முடிவாக பாசனப் பரப்பு 140 மில்லியன் ஹெக்டேர் எட்டப்படலாம் என்று நிர்ணயிக்கப்பட்டிருக்கிறது.

## நீர் மின் நிலையம்

அடுத்தபடி மின்சக்தி பெறுவதில் நீர் உபயோகம் எவ்வாறு, எவ்வளவு வளர்ந்ததெனப் பார்க்கலாம். நீர் மின் நிலையங்களில் நீர் செலவாகிறதென்பதற்கே இடமில்லை. பாயும் ஆற்றில் உயரத்தில் உள்ள நீர், குழாய்களின் வழியே கீழ் நோக்கிக் கொண்டுவரப்பட்டு, கீழுள்ள நீர் மின் நிலையத்தில் இயந்திரத்திற்குள் (Rotor) பாயவிடுவதால், புவி ஈர்ப்புச் சக்தியால் உந்தப்பட்டு நீர், இயந்திர இறக்கைகளைச் சுழற்றி விட்டுப் பின் அப்படியே வெளியில் பாய்ந்து ஓடி விடுகிறது. இயற்கையில் ஆற்றுப்படுகையில் உள்ள உயர வீழ்ச்சிதான் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுழலும் வேகம் நீர் வீழ்ச்சியின் உயரத்தைப் பொருத்தும், இயந்திரத்திற்குள் கொண்டு செல்லப்படும் நீரின் அளவைப் பொருத்தும் இருக்கும். இயந்திரம் சுழன்றால், அதோடு இணைக்கப்பட்ட மின் சக்தியை உண்டாக்கும் மின் ஆக்கியும் சுழன்று, மின்சக்தி வெளிப்படும்.

அதன்றி அனல் மின் நிலையங்களில் கொதிகலன்களில் நீர் நிரப்பப்பட்டு, நிலக்கரி அல்லது மண்ணெண்ணெய் அல்லது நிலத்தடி எரிவாயுவால் எரிக்கப்பட்டு நீர் ஆவியாகிறது. அந்த நீராவியைப் பயன்படுத்தி

## அட்டவணை - 4.3.1

### இந்தியாவில் ஐந்தாண்டு மற்றும் ஆண்டுத் திட்டவாரியாக பாசனப்பரப்பின் வளர்ச்சி

அளவு:ஆயிரம் ஹெக்டேர்களில்

| வரிசை எண் | காலம் | பெரிய & நடுத்தரப் பாசனத் திட்டங்கள் | சிறிய நீர் பாசனத் திட்டங்கள் | | | மொத்தம் (பெரிய, நடுத்தர & சிறிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள்) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | மேற்பரப்பு நீர் | நிலத்தடி நீர் | மேற்பரப்பு & நிலத்தடி நீர் | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | திட்டகாலத்திற்கு முன் ( 1951 வரை) | 9705 | 6401 | 6500 | 12901 | 22606 |
| 2 | முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1951-56) | 2486 | 29 | 1130 | 1159 | 3645 |
| 3 | இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1956-61) | 2143 | 24 | 647 | 671 | 2814 |
| 4 | மூன்றாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1961-66) | 2231 | 26 | 2243 | 2269 | 4500 |
| 5 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1966-69) | 1530 | 32 | 1988 | 2020 | 3550 |
| 6 | நான்காம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1969-74) | 2608 | 450 | 3930 | 4380 | 6988 |
| 7 | ஐந்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1974-78) | 4014 | 538 | 3362 | 3900 | 7914 |
| 8 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1978-80) | 1895 | 500 | 2200 | 2700 | 4595 |
| 9 | ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1980-85) | 3401 | 1698 | 5823 | 7521 | 10922 |
| 10 | ஏழாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1985-90) | 2225 | 1289 | 7797 | 9086 | 11311 |
| 11 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1990-92) | 821 | 478 | 3273 | 3743 | 4564 |
| 12 | எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1992-97) | 2213 | 843 | 6702 | 7545 | 9758 |
| 13 | ஒன்பதாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1997-2002) | 4092 | 1472 | 4320 | 5792 | 9884 |
| 14 | பத்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (2002-07) (இலக்கு | 9926 | 3000 | 5000 | 8000 | 17926 |

## அட்டவணை - 4.3.2

### இந்தியாவில் ஐந்தாண்டு மற்றும் ஆண்டுத் திட்டவாரியாக பாசன ஆதாரம் பெற்றப் பரப்பின் கூட்டுத் தொகை

அளவு : ஆயிரம் ஹெக்டேர்களில்

| வரிசை எண் | காலம் | பெரிய & நடுத்தரப் பாசனத் திட்டங்கள் | சிறிய நீர்ப் பாசனத் திட்டங்கள் | | | மொத்தம் (பெரிய, நடுத்தர & சிறிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள்) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | மேற்பரப்பு நீர் | நிலத்தடி நீர் | மேற்பரப்பு & நிலத்தடி நீர் | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | திட்டக்காலத்திற்கு முன் ( 1951 வரை) | 9705 | 6401 | 6500 | 12901 | 22606 |
| 2 | முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1951-56) | 12191 | 6430 | 7630 | 14060 | 26251 |
| 3 | இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1956-61) | 14334 | 6454 | 8277 | 14731 | 29065 |
| 4 | மூன்றாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1961-66) | 16565 | 6480 | 10520 | 17000 | 33565 |
| 5 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1966-69) | 18095 | 6512 | 12508 | 19020 | 37115 |
| 6 | நான்காம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1969-74) | 20703 | 6962 | 16438 | 23400 | 44103 |
| 7 | ஐந்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1974-78) | 24717 | 7500 | 19800 | 27300 | 52017 |
| 8 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1978-80) | 26612 | 8000 | 22000 | 30000 | 56612 |
| 9 (a) | ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1980-85) (முதல்) | 30013 | 9697 | 27823 | 37520 | 67533 |
| 9 (b) | ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1980-85) ( கணிக்கப்பட்டது) | 27695 | 9697 | 27823 | 37520 | 65215 |
| 10 | ஏழாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1985-90) | 29920 | 10986 | 35619 | 46605 | 76525 |
| 11 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1990-92) | 30741 | 11456 | 38892 | 50348 | 81089 |
| 12 (a) | எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1992-97) ( முதல் ) | 32954 | 12299 | 45594 | 57893 | 90847 |
| 12 (b) | எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1992-97) (கணிக்கப்பட்டது) | 32954 | 12189 | 50290 | 62479 | 95433 |
| 13 | ஒன்பதாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1997-2002) | 37046 | 13661 | 54610 | 68271 | 105317 |
| 14 | பத்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (2002-07) (இலக்கு) | 46972 | 16661 | 59610 | 76271 | 123243 |

## அட்டவணை - 4.3.3

### இந்தியாவில் ஐந்தாண்டு மற்றும் ஆண்டுத் திட்டவாரியாக பாசனத் திட்டங்களுக்கான செலவு

| வரிசை எண் | காலம் | பெரிய & நடுத்தரப்+ வ13 பாசனத் திட்டங்கள் | சிறிய நீர்ப் பாசனத் திட்டங்கள் | | | பாசனப் பரப்பின் வளர்ச்சி | பெரிய, நடுத்தர, சிறிய மற்றும் பாசனப் பரப்பின் வளர்ச்சி | | | மொத்தச் செலவு | மொத்தச் செலவில் பாசனத்திற்கான செலவு சதவீதம் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | மாநிலம் | நிறுவனங்கள் | மொத்தம் | | மொத்தம் | கூட்டுத் தொகை | ஆண்டின் சராசரி | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| 1 | முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1951-56) | 376.2 | 65.6 | NEG | 65.6 | - | 441.8 | 441.8 | 88.4 | 1960 | 23 |
| 2 | இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1956-61) | 380 | 142.2 | 19.4 | 161.6 | - | 541.6 | 983.4 | 108.3 | 4672 | 12 |
| 3 | மூன்றாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1961-66) | 576 | 326.1 | 115.4 | 441.5 | - | 1017.5 | 2000.9 | 203.5 | 8577 | 12 |
| 4 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1966-69) | 429.8 | 321.3 | 234.7 | 556 | - | 985.9 | 2986.7 | 328.6 | 6625 | 15 |
| 5 | நான்காம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1969-74) | 1242.3 | 506.2 | 661.1 | 1167.3 | - | 2409.6 | 5396.3 | 481.9 | 15779 | 15 |
| 6 | ஐந்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1974-78) | 2516.2 | 627.5 | 798.8 | 1426.3 | 147.6 | 4090.1 | 9486.4 | 1022.5 | 28653 | 14 |
| 7 | ஆண்டுத் திட்டங்கள் (1978-80) | 2078.6 | 496.2 | 480.4 | 976.6 | 215.3 | 32270.5 | 12756.9 | 1635.3 | 22950 | 14 |
| 8 | ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1980-85) | 7368.8 | 1979.3 | 1437.6 | 3416.8 | 743.1 | 11528.7 | 24285.6 | 2305.8 | 109292 | 11 |
| 9 | ஏழாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1985-90) | 11107.3 | 3131.9 | 3061 | 6192.9 | 144735 | 18747.7 | 43033.2 | 3749.5 | 218730 | 9 |
| 10 | ஆண்டுத் திட்டம் (1990-91) | 2634.8 | 812.2 | 675.6 | 1487.8 | 285.6 | 4408.2 | 47441.5 | 4408.2 | 58369 | 8 |
| 11 | ஆண்டுத் திட்டம் (1991-92) | 2824 | 844.1 | 674 | 1518.1 | 333.8 | 4675.9 | 52117.4 | 4675.9 | 64751 | 7 |
| 12 | எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1992-97) | 21669.2 | 6230.6 | 4241.8 | 10472.4 | 1937.9 | 34079.5 | 86196.9 | 6815.9 | 485457 | 7 |
| 13 | ஒன்பதாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (1997-2002) | 49289.6 | 8635 | 2661.7 | 11296.7 | 2222.8 | 62809.1 | 149006 | 12561.8 | 844031 | 7 |
| 14 | பத்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்டம் (2002-07) (அங்கீகரிக்கப்பட்டது) | 71213.2 | 14406.7 | N.A | 14406.7 | 4196.7 | 89816.5 | 238823 | 17963.3 | 1525639 | 6 |
| 15 | ஆண்டுத் திட்டம் (2002-2003) (மறு அங்கீகாரம் பெற்றது) | 13131.9 | 1950.5 | N.A | 1950.5 | 419.1 | 15501.5 | 254324 | 15501.5 | 144038 | 11 |

மூலம் : மத்திய நீர் வள ஆணையம், (திட்ட மற்றும் மதிப்பீடு இயக்கரகம், நீர் வளத்துறை அமைச்சகம் (சிறு பாசனக் கோட்டம்) திட்டக் குழுமம் (நீர் வளத்துறை) பொருளாதாரக் கணக்கீடு 2002-2003

மின் ஆக்கியைச் சுழல விட்டு மின்சக்தியைப் பெறுகிறோம். இதிலும் நீர் உபயோகம் மிகவும் குறைவே. மின் சக்தியைப் பெற நீர் ஆவி அதன் ஆற்றலைப் பயன்படுத்த உதவுகிறதே அன்றி, நீர் அதிகமாகச் செலவாவது, உபயோகமாய் விடுவது என்பதற்கில்லை.

ஆனால் மின்சக்தியைப் பெற நீர் ஓர் கருவியாகவே இருக்கிறது. உலகில் தற்போது உற்பத்தியாகும் மின்சக்தியில் ஐந்தில் ஒரு பங்கை நீர் மின் நிலையங்களிலிருந்து பெற முடிகிறது. மற்றவை அனல் மின் நிலையங்கள், பலவிதமான எரிபொருள்களைப் பயன்படுத்தி செயல்படுத்தப்படுபவை. காற்றாலைகளாலும் (wind mills) ஒரு சிறு பங்கு மின் சக்தியைப் பெற முடிகிறது. உலகில் தற்போது 7,38,000 மெகாவாட் மின்சக்தி நீர் மின் நிலையங்களில் உற்பத்தியாகிறது.

நீர் மின்சக்தி நிலையங்களை முதலில் தோற்றுவிக்கும் போது பணச்செலவு அதிகமாக இருந்தாலும், பின் செயல்படும்போது நீரினுடைய வீழ்ச்சியின் ஆற்றலிலேயே மின் உற்பத்தியைத் தொடர்ந்து பல காலம் பெற முடியுமாதலால், அனல் மின் நிலையங்களிலிருந்து மின் சக்தி பெறும் செலவை விட மிகவும் குறைவாகவே இருக்கும். நீரின் வீழ்ச்சியைப் பயன்படுத்தும் வாய்ப்புகள் இருக்கும் இடங்களிலெல்லாம் நீர் மின்சக்தியைப் பெற ஆவன செய்யவேண்டும் என்பதே நோக்கமாக இருத்தல் வேண்டும்.

இந்திய நாட்டில் 1,48,700 மெகாவாட் வரை நீர் மின் நிலையங்கள் மூலம் பெற வாய்ப்புள்ளதென்றும், மேலும் நடுத்தர, சிறிய, மிகச் சிறிய நீர்மின் நிலையங்களின் மூலம் 6,780 மெகாவாட் பெறலாம் என்றும் நிபுணர்கள் கணித்திருக்கிறார்கள். இதில் இந்தியா உலகில் ஐந்தாவது இடத்தைப் பெறுகிறது எனலாம். ஆனால் 2001-ஆம் ஆண்டு முடிந்த ஒன்பதாவது ஐந்தாண்டுத் திட்ட முடிவில் நாட்டில் செயல்படுத்தப்பட்ட நீர் மின் நிலையங்களின் திறன் 27,010 மெகாவாட்தான். 17.4 சதவீதமே.

## நீர் மின் நிலைய மின் உற்பத்தியின் அளவு

நீர் மின் நிலையங்கள் மத்திய அரசினாலும், மாநில அரசுகளில் செயல்படும் மின் வாரியங்களாலும், மற்றும் தனியார் நிறுவனங்களினாலும் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. 2003-ஆம் ஆண்டு முடிய நிர்மாணிக்கப்பட்ட நீர் மின் சக்தி நிலையங்களில் 3049 மெகாவாட் மத்திய அரசினாலும், 22932 மெகாவாட் மாநில அரசுகளாலும், 1029 மெகாவாட் தனியார் நிறுவனங்களினாலும் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. ஆயினும் குறிக்கோளை எட்ட

முடியாததற்கு ஒரு காரணம், அநேகத் திட்டங்கள் மாநிலங்களுக்கிடையே பாயும் நதி நீரைப் பயன்படுத்த வேண்டியதால் எழும் பிரச்சனைகள். மற்றும் இமயமலைத் தொடரில் உள்ள பெரும் நீர்வீழ்ச்சிகளை அண்டை நாடுகளாகிய பூட்டான், நேபாளம் ஆகியவற்றின் ஒப்புதலைப் பெற்றாலே பயன்படுத்த முடியும் என்ற சூழ்நிலை. நிதியும் ஒரு முக்கியத் தேவை.

## அனல், அணு மின் நிலையங்கள்

நமக்குத் தேவையான மின் சக்தியை நீர் மின் நிலயங்களிலிருந்தே பெறமுடியாது. அனல் மின் நிலையங்களிலிருந்தும் அண்மையில் தோன்றிய கருவிசை (Nuclear) நிலையங்களிலிருந்தும் வெகுவாக உற்பத்தி செய்ய வேண்டியது அவசியமாகிறது. ஒவ்வொரு மாநிலத்திலேயும் ஆங்காங்குள்ள இயற்கை வளங்களுக்கேற்ப கலந்தே திட்டங்கள் வகுக்கப்படவேண்டும்.

இவ்வகையில் மத்திய மின்சார ஆணையம் 2002-2003-ஆம் ஆண்டு தொகுத்தத் தகவல்கள் கீழ்க்காணும் அட்டவணைகள் 4.4, 4.5, 4.6-இல் இங்கு சேர்க்கப்படுகின்றன. அவற்றிலிருந்து நாம் முக்கியமாகப் பெறுவது, இந்தியா சுதந்திரமடைந்த பிறகு நாம் வகுத்த ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களின் பயனால் மின் சக்தி உற்பத்தி ஒவ்வொரு காலக் கட்டத்தில் எவ்வாறு வளர்ந்தது, அதில் நீர்மின் சக்தி வளர்ந்தது எவ்வகை, மற்ற அனல் மின் நிலையங்கள் வளர்ந்தது எவ்வாறு, அணுசக்தியிலிருந்து மின் சக்தியைப் பெற முயன்றது 1970-க்குப் பிறகுதான் என்றும் பார்க்கலாம். நீர் மின் நிலையங்களின் வளர்ச்சி மற்ற அனல் மின் நிலையங்களின் வளர்ச்சியைவிடச் சிறிது குறைவுதான் என்பது அட்டவணை 4.4, 4.5 லிருந்து பார்க்கலாம்.

## மின் சக்திப் பயன்பாட்டில் வளர்ச்சி

அட்டவணை 4.6-லிருந்து நாம் பெறுவது மின்சாரத்தை உபயோகப் படுத்துவதிலும் ஒவ்வொரு துறையிலும் நாளடைவில் முன்னேற்றம் காணப்படுகிறதென்பதாம். தொழில் கூடங்களில் 2604 லிருந்து 114959 ஆயிரம் யூனிட்டுகள் என்ற வளர்ச்சி நாட்டில் தொழில் துறையில் முன்னேற்றம் இருப்பதைச் சுட்டி காட்டுகிறது. அதே போன்று வீட்டு இணைப்புகளுக்கும், வேளாண்மையில் பாசன நீர் இறைப்பிகளுக்கும் மற்ற வகையிலும் உபயோகம் பெருத்துவிட்டதென அறியலாம். நாட்டின் வளர்ச்சிக்கு மின்சாரம் மிகவும் அவசியமாகிவிட்டது. அன்றாட வாழ்க்கை மின் சக்தியின்றி சுகமாக இராது என்பது உறுதியாகிவிட்டது.

## அட்டவணை - 4.4

### இந்திய நாட்டின் மின்சக்தி உற்பத்தியின் வளர்ச்சி

மெகாவாட்

| வரிசை எண் | காலம் | நீர் மின்சக்தி | அனல் மின்சக்தி (எரிபொருள் மற்றும் காற்றுச் சக்தியும் கூடி) | கருவிசை (Nuclear) | மொத்தம் |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 31.12.1950 | 559 | 1153 | 0 | 1713 |
| 2 | 31.03.1956 (முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 1061 | 1825 | 0 | 2886 |
| 3 | 31.03.1961 (இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 1917 | 2736 | 0 | 4653 |
| 4 | 31.03.1966 (மூன்றாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 4124 | 4903 | 0 | 9027 |
| 5 | 31.03.1969 (மூன்று ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 5907 | 7050 | 0 | 12957 |
| 6 | 31.03.1974 (நான்காம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 6965 | 9058 | 640 | 16664 |
| 7 | 31.03.1979 (ஐந்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 10833 | 15207 | 640 | 26680 |
| 8 | 31.03.1980 ( ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 11384 | 16424 | 640 | 28448 |
| 9 | 31.03.1985 (ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 14460 | 27030 | 1095 | 42585 |
| 10 | 31.03.1990 (ஏழாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 18308 | 43764 | 1565 | 63636 |
| 11 | 31.03.1992 (இரண்டு ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 19194 | 48086 | 1785 | 69065 |
| 12 | 31.03.1997 (எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 21658 | 61912 | 2225 | 85795 |
| 13 | 31.03.2002 (ஒன்பதாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 26269 | 76057 | 2720 | 105046 |
| 14 | 31. 03. 2003 | 26767 | 78390 | 2720 | 107877 |

## அட்டவணை - 4.5

### இந்திய நாட்டின் மின்சார உற்பத்தியின் வளர்ச்சி

ஆயிரம் யூனிட்டுகள்

| வரிசை எண் | காலம் | நீர் மின்வழி | அனல் மின்வழி (காற்றாலைகள் உள்ளிட்டது) | கருவிசை (Nuclear) | மொத்தம் |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 31.12.1950 | 2519 | 2587 | 0 | 5106 |
| 2 | 31.03.1956 (முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 4295 | 5367 | 0 | 9662 |
| 3 | 31.03.1961 (இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 7837 | 9100 | 0 | 16937 |
| 4 | 31.03.1966 (மூன்றாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 15225 | 17765 | 0 | 32990 |
| 5 | 31.03.1969 (மூன்று ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 20723 | 26711 | 0 | 47434 |
| 6 | 31.03.1974 (நான்காம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 28972 | 35321 | 2396 | 66689 |
| 7 | 31.03.1979 (ஐந்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 47159 | 52594 | 2770 | 102523 |
| 8 | 31.03.1980 ( ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 45478 | 56273 | 2877 | 104627 |
| 9 | 31.03.1985 (ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 53948 | 98836 | 4075 | 156859 |
| 10 | 31.03.1990 (ஏழாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 62116 | 178696 | 4625 | 245438 |
| 11 | 31.03.1992 (இரண்டு ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 72757 | 208747 | 5524 | 287029 |
| 12 | 31.03.1997 (எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 68901 | 317042 | 9071 | 395014 |
| 13 | 31.03.2002 (ஒன்பதாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 73579 | 424385 | 19475 | 517439 |
| 14 | 31. 03. 2003 | 64014 | 449289 | 19390 | 532693 |

## அட்டவணை - 4.6

### இந்திய நாட்டின் மின்சக்தி உபயோகத்தின் வளர்ச்சி

ஆயிரம் யூனிட்டுகள்

| வரிசை எண் | காலம் | வீட்டு இணைப்புகளுக்கு | வணிகப்பகுதிகளுக்கு | தொழிற் கூடங்களுக்கு | இரயில் முதலிய போக்குவரத்து வாகனங்களுக்கு | வேளாண்மைக்கு | மற்றவை | மொத்தம் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| 1 | 31.12.1950 | 525 | 309 | 2604 | 308 | 162 | 249 | 4157 |
| 2 | 31.03.1956 (முதல் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 934 | 546 | 5323 | 405 | 316 | 435 | 7959 |
| 3 | 31.03.1961 (இரண்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 1492 | 848 | 9584 | 454 | 833 | 629 | 13841 |
| 4 | 31.03.1966 (மூன்றாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 2355 | 1650 | 18876 | 1057 | 1892 | 905 | 26735 |
| 5 | 31.03.1969 (மூன்று ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 3184 | 2126 | 25891 | 1247 | 3465 | 1439 | 37352 |
| 6 | 31.03.1974 (நான்காம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 4645 | 2988 | 32481 | 1531 | 6310 | 2292 | 50247 |
| 7 | 31.03.1979 (ஐந்தாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 7576 | 4331 | 47728 | 2186 | 12028 | 3445 | 77293 |
| 8 | 31.03.1980 ( ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 8402 | 4657 | 45955 | 2301 | 13452 | 3316 | 78084 |
| 9 | 31.03.1985 (ஆறாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 15506 | 6937 | 63019 | 2880 | 20960 | 4765 | 114068 |
| 10 | 31.03.1990 (ஏழாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 29577 | 9548 | 80694 | 4070 | 44056 | 7474 | 175419 |
| 11 | 31.03.1992 (இரண்டு ஆண்டுத் திட்ட இறுதி) | 35854 | 12032 | 87289 | 4520 | 58557 | 9394 | 207645 |
| 12 | 31.03.1997 (எட்டாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 55267 | 17519 | 104165 | 6594 | 84019 | 12642 | 280206 |
| 13 | 31.03.2002 (ஒன்பதாம் ஐந்தாண்டுத் திட்ட இறுதி) | 79694 | 24139 | 107296 | 8106 | 81673 | 21551 | 322459 |
| 14 | 31.03.2003 | 83355 | 25437 | 114959 | 8797 | 84486 | 22564 | 339598 |

## சுற்றுச்சூழல் தூய்மையைக் காக்கும் நீர்

அடுத்தபடியாக தூய்மை, சுற்றுச்சூழல் காக்க உபயோகப்படுத்தப்படும் நீரைப் பற்றி சிந்திக்கலாம். "Cleanliness is next to Godliness" என்ற ஆங்கிலத் தொடரையும் "சுத்தம் சுகம் தரும்" என்ற சுருக்கமான தமிழ் அறிவுரையையும் நாம் அறிந்திருக்கிறோம். தமிழர் கலாச்சாரத்தில், குக்கிராமமாக இருப்பினும் குடிசை வீட்டில் வாழ்பவர்களானாலும் காலையில் எழுந்ததும் வீட்டுப் பெண்மணி ஏற்கும் முதற் பணி, வீட்டின் முன் முற்றத்தைச் சுத்தப்படுத்தி நீரைத் தெளித்துக் கூட்டிக் கோலமிடுவது. நாம் சுற்றுச்சூழல் தூய்மையைக் காப்பதை நம் மரபாகக் கொண்டுள்ளோம் என்று பெருமைப்படவேண்டும்.

ஆயினும் மக்கள்தொகை பெருகி குப்பைக் கூளங்களும், மாசுபடுத்தும் பல பழக்கங்களும் அதிகமாகிவிட்டத் தற்போதையச் சூழ்நிலையில் சுற்றுச் சூழலைக் காக்கப் பொதுமக்களும் அரசு நிர்வாகங்களும் தனிக் கவனம் செலுத்தவேண்டியுள்ளது. எல்லா நிலைகளிலும் தூய்மைப்படுத்த நீர்தான் நமக்குப் பயன்படுகிறது. நீர் அழுக்கை அகற்றி, தானே ஏற்றாலும் ஓர் அளவிற்கு தன்னைத்தானே சுத்தப்படுத்திக் கொள்ளும் பண்பையும் பெற்றது. இதெல்லாம் ஓர் அளவிற்குத் தான். ஆனால் தற்போதையச் சூழ்நிலையில் அந்த அளவு பன்மடங்கு பெருகிவிட்டதால் நாம் மாசுக்கட்டுப்பாட்டிற்கான பல முயற்சிகளை மேற்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. அதற்காகத் தனியாக நீரைச் செலவழிக்க வேண்டியுள்ளது.

## நகர்ப்புறக் கழிவு நீர்

மாசுற்ற நீரில் ஒரு பகுதி வீடுகளிலிருந்து அகற்றப்படும் கழிவு நீர். இதுவும் கணிசமான அளவில் இருக்கும். நகரங்களில் குடிநீர் வினியோகத் திட்டங்கள் தயாரிக்கப்படும் போது வினியோகிக்கும் நீரில் 20 சதவீதம் தான் பயன்படுத்தப்படும், மற்ற 80 சதம் அளவு கழிவு நீராக வெளிப்படும் என்று கொள்வார்கள். இது பொதுவாக ஒத்துக்கொள்ளப்பட்ட ஒரு கருத்து. நகரங்களில் குடிநீர்த் திட்டங்கள் செயல்படுத்தப்பட்டுத் தெருக் குழாய்களிலும், வீட்டிற்குள்ளேயும் நீர் கிடைக்கும் படி செய்யும் நிறுவனங்கள், கழிவு நீரை அகற்றுவதற்கும் தனியே குழாய்கள் அமைத்தும், சுரங்கப் பாதைகளைக் கட்டியும் வெளியே கொண்டுபோய் சுத்திகரிப்புச் செய்யும் நிலையங்களிலும், பண்ணைகளில் சுத்தம் செய்து ஓரளவு மாசு

அகற்றப்பட்டபின் அந்நீரை அங்கேயே நீர்ப் பாசனத்திற்கு உபயோகிக்கிறார்கள். அல்லது அருகில் உள்ள ஓடைகளில் பாய விட்டு விடுகிறார்கள். அந்தக் கழிவு நீரும் மழை பெய்யுமிடத்து மழை நீரோட்டமாகப் பாய்ந்து கலந்து ஆறுகளில் சேருகின்றது. ஆற்று நீரும் மாசுறுகிறது. நாட்டின் பெரிய ஆறுகளில் ஆண்டு முழுவதும் நீர்ப் பாய்ந்து கொண்டிருக்குமென்றும், பருவ மழைக் காலங்களில் வெள்ளமும் ஏற்படும் எனவும் பார்த்தோம். அந்த ஆறுகளில் போய்ச் சேரும் சுத்திகரிக்கப்பட்டக் கழிவு நீர் கலந்து இயற்கை வழி நல்ல நீரோடு பெருகி மாசற்ற நிலைக்கு வந்து விடலாம்.

## கிராமப்புறக் கழிவு நீர்

ஆயினும் இந்திய நாட்டின் கிராமப்புறங்களில் வாழும் மக்கள் கழிவு நீர் அகற்றும் வசதிகள் பெறாததால் ஆங்காங்கே பூமியில் பாய விட்டு விடுகிறார்கள். அதனால் பூமியின் மேற்பகுதி மாசுற்று, நிலத்தடி நீரின் தரம் குறைந்து விடுகிறது. மேலும் மழைக் காலங்களில் அவையெல்லாம் வெள்ளப்போக்கில் கலந்து ஓடைகளிலும், சிற்றாறுகளிலும், ஆறுகளிலும் சேருகின்றன. சிற்றாறுகளும், ஓடைகளும் கழிவு நீர் ஓடைகளாகவே பரிணமிக்கின்றன. பல இன்னல்கள் உண்டாகின்றன. அதனால் மழைக் காலங்களுக்குப் பிறகும் கோடை மாதங்களிலும் ஓரளவு நீர் பாய்ந்து கொண்டிருக்க வேண்டுமாதலால் தனிப்பட்ட முறையில் சுற்றுச் சூழலைக் காக்க நீர்ப் பயன்படுத்த வேண்டியதாகிறது.

## தொழிற்சாலைகளுக்கு நீர்

இதையடுத்துத் தொழில் நிறுவனங்களுக்கு வேண்டிய நீரைக் கிடைக்கச் செய்வதற்கும் மாநில அரசுகள் முன் வர வேண்டும். அன்றேல் தொழில் நிறுவனங்கள் வளராது. நாட்டின் முன்னேற்றமும் தடைபடும். வேலை வாய்ப்புகளும் வளராது. தொழில் நிறுவனங்களின் நீர்த் தேவை அவை உண்டாக்கும் பொருட்களையும், அவற்றின் பரிணாமங்களையும் சார்ந்திருக்கும். முக்கியமாக காகிதத் தொழிற்சாலைகள், சர்க்கரை ஆலைகள், ஆடைகளைத் தயாரிக்கும் ஆலைகள் போன்றவற்றிற்கு நீர்த் தேவை அதிகமாக இருக்கும். உணவு வகைகள் தயாரிக்கப்படும் தொழில் நிறுவனங்களுக்கும் நீர்த் தேவை அதிகம். வாகனங்கள் தயாரிக்கும்

தொழிற்சாலைகள், மின்னியல், மின்னணுவியலைச் சார்ந்த தொழில் நிறுவனங்கள் சிலவற்றுக்கெல்லாம் நீர்த் தேவை மிகக் குறைவாகத் தான் இருக்கும்.

## தொழிற்சாலைக் கழிவு நீர்

தொழில் நிறுவனங்கள் அவர்கள் கணக்கிட்டுக் கேட்கும் நீரைக் கிடைக்கச் செய்வோமானால் அவற்றில் பயன்படுத்தப்படும் நீர் சராசரி சுமாராக 20 சதவீதம் தான் இருக்கும் எனவும் மற்ற 80 சதவீதம் நீர் வெளியே அகற்றப்பட்டுவிடும் என்றும் கொள்ளப்படுகிறது. ஆனால் அந்த அகற்றப்பட்ட கழிவு நீரில் தொழில் நிறுவனங்களைப் பொருத்து பல விதமான வேதியியல் பொருள்கள் கலந்திருக்குமாதலால் அவற்றைச் சுத்திகரிக்கும் பணியைக் கவனத்தோடும் அதிக பணச் செலவானாலும் ஏற்றுச் செய்ய வேண்டியது மிகவும் அவசியம். இல்லையேல் மழைக் காலங்களில் அந்த வேதியியல் பொருட்கள் கொஞ்சம் கொஞ்சமாக அகற்றப்பட்டு ஓடும் நீர் ஓடைகளிலும், ஆறுகளிலும் கலந்து அந்நீரைப் பயன்படுத்துவோரை மிகவும் பாதிக்கும். மக்கள் பலவகை நோய்கள் தாக்கப்பட்டு அவதியுறுவார்கள்.

## மாசுக்கட்டுப்பாடு நிறுவனம்

இவற்றையெல்லாம் கூர்ந்து கவனித்து வேண்டிய கட்டுப்பாடுகளையும், சட்ட திட்டங்களையும் வகுத்து அமுல் படுத்த மத்திய அரசும், மாநில அரசுகளும், மாசுக்கட்டுப்பாடு வாரியங்களை அமைத்திருக்கின்றன. அந்நிறுவனங்கள் ஆங்காங்கு நீரின் தரத்தை அப்போதைக்கப்போது ஆய்ந்து, தரம் குறிப்பிட்ட அளவிற்கு குறைந்தாலும், நீரில் கூடாத வேதியியல் பொருட்கள் சேர்ந்திருந்தாலும், முக்கியமாக மக்களின் ஆரோக்கியத்தை வெகுவாகப் பாதிக்கும் பாதரசம், கந்தகம், இரும்பு போன்றவைத் தென்பட்டாலும், அவற்றை அகற்றவும், நீரின் தரத்தைக் கூடிய வரை குறிப்பிட்ட வரம்புகளுக்குள் கொண்டுவரவும் முயற்சிகள் மேற்கொள்ளுகின்றன.

மேலும் தேசியச் சுற்றுப்புறச் சூழலைக் காக்கப் பொதுப்படையான அம்சங்களைத் திரட்டி ஒரு கொள்கையையும் பிரசுரித்திருக்கிறார்கள்.

## ஆறுகளைக் காக்கும் திட்டம்

அஃதன்றி, நீர் வளம் மிகுந்த புனித கங்கையே ஆனாலும் அவ்வாற்றில் சேர்க்கப்படும் கழிவுகளும், மாசுப் பொருள்களும் அளவுக்கு மிஞ்சியதில், அவ்வாற்றின் கரையில் உள்ள பல நகரங்களில் கழிவு நீரைச் சுத்தப்படுத்தவும், கங்கையைப் பாதுகாக்கவும் திரு ராஜீவ் காந்தி அவர்கள் பிரதமராக இருந்த காலத்தில் ஒரு இயக்கமே தோற்றுவித்து, பெரும் நிதியை ஒதுக்கி ஒரு திட்டம் வகுத்துச் செயல்படச் செய்தார்கள். அதன்படி கங்கையைச் சுத்தப்படுத்தும் திட்டத்தின் முதல் கட்டம் 1985-இல் தொடங்கப்பட்டு, தற்போது அதன் இரண்டாவது கட்ட திட்டமும் செயல்படுத்தப்பட்டுவருகிறது, அதன்றி தேசிய ஆறுகளில் தூய்மையைக் காக்க. “தேசிய ஆறுகளைக் காக்கும் திட்டம்” ஒன்றை வகுத்து, பல பெரிய ஆறுகளிலும், சில நடுத்தர ஆறுகளிலும் நீரின் தரத்தைக் கண்காணித்து வருகிறார்கள்.

## ஆற்று நீரின் தர ஆய்வு

மத்திய அரசின் நீர்வளத்துறையில் இயங்கும் மத்திய நீர் ஆணையம் ஒவ்வொரு ஆற்றுப்படுகையிலும் நீரின் தரத்தை ஆய்வு செய்யக் குறிப்பிட்ட இடங்களைத் தேர்வு செய்து அங்கு ஆற்றின் நீரைப் பரிசோதித்து, நீரின் தரத்தைப் பிரசுரிக்கிறார்கள். அத்தகைய சோதனைச் சாவடிகள் கோதாவரி ஆற்றுப் படுகையில் 28 இடங்களிலும் கிருஷ்ணா ஆற்றுப் படுகையில் 32 இடங்களிலும் நர்மதா ஆற்றுப்படுகையில் 19 இடங்களிலும் காவிரிப் படுகையில் 16 இடங்களிலிம் மேலும் பல ஆற்றுப் படுகைகளிலும் செயல்பட்டு வருகின்றன.

மேலும் நீர் வளத்துறையில் பெரிய திட்டங்களை வகுத்து மத்திய அரசின் ஒப்புதல் கோரும் போது அத்திட்டங்களின் அம்சங்களை ஆய்ந்து, அத்திட்டத்தைச் செயல்படுத்துவதற்கு முன், சுற்றுப்புறச் சூழலுக்குப் பாதகம் விளைவிக்காமல் இருக்க, சில குறிப்புகளையும், விதிகளையும் தொகுத்துக் கொடுக்க தேசீய சுற்றுப்புறச் சூழல் அறிவுறுத்தும் குழு ஒன்றை (National Environmental Monitoring Committee ) நியமித்திருக்கிறார்கள். சுற்றுப்புறச் சூழலைக் காக்கும் சட்டம் ஒன்றையும் 1986-ஆம் ஆண்டு மத்திய அரசு கொண்டுவந்துள்ளது.

நீர் வளத்தை மாசுபடச் செய்வதால் மக்கள் உபயோகிக்கக் கிடைக்கும் நீரின் அளவு குறைந்து போவதும், கட்டுப்பாடின்றிக் கழிவு நீர், நீர்

நிலைகளைப் பாழ்படுத்துவதும் அண்மையில் வெகுவாக உணரப்பட்டு, அரசு நிறுவனங்கள் அவற்றைத் தடுக்க முயற்சிகள் மேற்கொள்ளுகின்றன. மக்களும் இதில் முழு ஒத்துழைப்பைத் தருவது அவசியம் என்று கொள்ளல் வேண்டும்.

## நீர் வழிப் போக்குவரத்து

நாட்டில் பல பெரிய ஆறுகளும், பாசனக் கால்வாய்களும், நீர் வழி போக்கிற்கு (Navigation) பயன்பட்டு வருகின்றன. நீர் அவ்வகையில் மிகுந்த உபயோகமாக இருக்கிறதேயன்றி அதனால் நீர் செலவாகிவிடுவதில்லை. நீர் வழிப்போக்கு மக்கள் பிரயாணத்திற்கும், சரக்குகள் கொண்டு செல்வதிலும் மிகுந்த ஆதாயம் உள்ளது. பெரிய படகுகளேயானாலும், கப்பல்கள் ஆனாலும் அவற்றை நீர் வழிச் செலுத்தி பிரயாணம் மேற்கொள்ளுவதில் செலவாகும் எரிபொருள் ( டீசல் முதலியன) தரை வழிப் பிரயாணத்திற்கு வேண்டியதை விட மிகக் குறைவானதால் நீர் வழிப்போக்கை மிகவும் குறைந்த செலவில் இயக்கலாம்.

கீழே இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அட்டவணை (4.7)-இல் முக்கிய நதிகளில் ஒவ்வொரு மாநிலத்திலும் எத்தனை கிலோமீட்டரில் நீர் வழிப்போக்கு 2004-ஆம் ஆண்டின் புள்ளி விவரப்படி நிகழ்ந்தது என்பது கொடுக்கப்பட்டிருக்கிறது. தமிழ் நாட்டில் எந்த ஆறும் நீர் வழிப் போக்கிற்கு உகந்ததாக இல்லையாதலால் தமிழ் நாடு இந்த அட்டவணையில் இடம் பெறவில்லை.

## மீன் வளர்ப்புக்கு நீர்

இனி நீரின் மற்றொரு உபயோகம் மீன் வளர்ச்சியும், அதன் அபிவிருத்தியும் ஆகும். இதிலும் நீர் வழிப்போக்கைப் போல நீர் பயன்பட்டுவிடுவதில்லை. ஆனால் தேக்கங்களிலும், நீர் நிலைகளிலும், ஓடும் ஆறுகளிலும் போதிய அளவு நீர் இருந்தால் தான் மீன் வளர்ச்சிக்கு ஆதாரமாகும். மீன், மக்களுக்கு ஒரு முக்கிய உணவு வகை. நாட்டில் பெரும்பான்மையோர் மீன் வகைகளை விரும்பி சாப்பிடுகிறார்கள். அவற்றால் ஊட்டச் சத்தையும், இரும்புச் சத்தையும் பெற முடிகிறது.

கீழே இணைத்திருக்கும் அட்டவணையில் (4.8) ஒவ்வொரு மாநிலத்திலும் மீன் வளர்க்கக்கூடிய ஆறுகளும், கால்வாய்களும் எத்தனை கிலோமீட்டர் நீளம், நீர்த்தேக்கங்கள், ஏரிகள், குளம், குட்டைகள்,

## அட்டவணை - 4.7

### மாநிலவாரியாக முக்கிய நதிகளில் படகு போக்குவரத்து நிகழும் நீளம்

| வரிசை எண் | மாநிலம் / நதிகள் | மொத்த நீளம் | படகு போக்குவரத்துக்கான நீளம் |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 1 | ஆந்திரப்பிரதேசம் | 3140 | 499 |
| | 1. கோதாவரி | 757 | 206 |
| | 2. கிருஷ்ணா | 386 | 35 |
| | 3. மற்றவை * | 1997 | 258 |
| 2 | அஸ்ஸாம் | 3839 | 3839 |
| | 1. பிரம்மபுத்திரா | 724 | 724 |
| | 2. புரிதிங் | 161 | 161 |
| | 3. டிஸ்ஸாங் | 129 | 129 |
| | 4. கங்காதர் | 113 | 113 |
| | 5. சுபன்சிறி | 143 | 143 |
| | 6. கபாலி | 103 | 103 |
| | 7. கோலோதேயே | 112 | 112 |
| | 8. கோலாங் | 121 | 121 |
| | 9. கடகல் | 161 | 161 |
| | 10. பன்சாஸ் | 105 | 105 |
| | 11. மற்றவை | 1967 | 1967 |
| 3 | பீஹார் | 4414 | 1325 |
| | 1. தாமோதர் | 200 | 30 |
| | 2. கங்கை | 631 | 631 |
| | 3. கண்டக் | 300 | 300 |
| | 4. கோசி | 233 | 233 |
| | 5. காக்ரா | 100 | 100 |
| | 6. சோனே | 226 | 31 |
| | 7. மற்றவை | 2724 | NA |
| 4 | குஜராத் | 430 | 277 |
| | 1. நர்மதா | 230 | 160 |
| | 2. தபதி | 200 | 45 |
| | 3. மற்றவை | NA | 72 |
| 5 | கர்நாடகா | 2823 | 1309 |
| | 1. காவிரி | 270 | 34 |
| | 2. துங்கபத்ரா | 375 | 375 |
| | 3. கிருஷ்ணா | 325 | 325 |
| | 4. மலப்பிரபா | 230 | 230 |
| | 5. சாராவதி | 250 | 13 |
| | 6. பீமா | 860 | 125 |
| | 7. மற்றவை | 513 | 207 |

| வரிசை எண் | மாநிலம் / நதிகள் | மொத்த நீளம் | படகு போக்குவரத்துக்கான நீளம் |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| 6 | கேரளா | 3918 | 2360 |
| | 1. பம்பா | 275 | 194 |
| | 2. மணிமாலா | 135 | 105 |
| | 3. குருமாலி | 64 | 64 |
| | 4. சால்குடி | 130 | 130 |
| | 5. மாஹூரி | 54 | 54 |
| | 6. வலப்பப்பட்டநம் | 110 | 45 |
| | 7. சாளியார் புழா | 207 | 65 |
| | 8.குட்டியாடி | 74 | 74 |
| | 9. மற்றவை ** | 2869 | 1629 |
| 7 | ஒரிசா | NA | 1188 |
| | 1. மஹாநதி | 493 | 199 |
| | 2. பிராமணி | 541 | 277 |
| | 3. பைட்ராணி | 344 | 32 |
| | 4. மற்றவை | NA | 680 |
| 8 | மேற்கு வங்களம் @ | 4741 | 4593 |
| | 1. ஊக்ளி | 580 | 580 |
| | 2. மஹாநந்தா | 206 | 58 |
| | 3. அஜாய் | 174 | 174 |
| | 4. ஜாலங்கி | 232 | 232 |
| | 5. துவாரகா | 129 | 129 |
| | 6. பக்ரேஸ்வர் | 102 | 102 |
| | 7. தாமோதர் | 437 | 437 |
| | 8. துவாரகேஸ்வர் | 103 | 103 |
| | 9. சிலபாட்டி | 135 | 135 |
| | 10. குமாரி | 308 | 308 |
| | 11. இச்சமாதி | 232 | 232 |
| | 12. மற்றவை @ | 2103 | 2103 |
| 9 | கோவா | NA | 214 |
| | 1. மாண்டோவி | 78 | 65 |
| | 2. சுவாரி | 56 | 45 |
| | 3.மாபூஸா | 26 | 20 |
| | 4. சப்பூரா | 34 | 25 |
| | 5. மற்றவை | NA | 59 |

* கால்வாய்களும் சேர்த்து

@ 268 கிமீ சேர்த்து - மொத்த நீளம் மற்றும் கால்வாய்களில் படகு போக்குவரத்துக்கான நீளம் சேர்த்து

**1234 கிமீ சேர்த்து - மொத்த நீளம் மற்றும் கால்வாய்களில் படகு போக்குவரத்துக்கான நீளம் சேர்த்து

மூலம் : போக்குவர்த்து ஆராய்ச்சிப் பகுதி, சாலைப் போக்குவரத்து அமைச்சகம்

## அட்டவணை - 4.8

### மாநிலவாரியாக மீன் வளர்ப்புக்கான பல்வேறு நீர் வளங்கள்

| வரிசை எண் | மாநிலம் / யூனியன் டெரிடரி | பாயும் ஆறுகள் & கால்வாய்கள் (நீளம் கி.மீ) | நீர் நிலைகளின் பரப்பு (இலட்சம் ஹெக்டேர்களில்) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | அணைகள் | குளங்கள் | ஏரிகள் | உவர் நீர் | மொத்தம் |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| மாநிலம் | | | | | | | |
| 1 | ஆந்திரப்பிரதேசம் | 13891 | 2.34 | 4.63 | - | 1.5 | 8.47 |
| 2 | அருணாசலப்பிரதேசம் | 2000 | - | 2.5 | 2.00 | - | 4.5 |
| 3 | அஸ்ஸாம் | 4820 | 0.02 | 0.26 | 1.27 | - | 1.55 |
| 4 | பீகார் | 2000 | 0.06 | 0.64 | 0.4 | - | 1.1 |
| 5 | ஜார்கண்ட் | 1200 | 0.94 | 0.29 | - | - | 1.23 |
| 6 | கோவா | 250 | 0.03 | 0.03 | - | - | 0.06 |
| 7 | குஜராத் | 3865 | 2.43 | 0.71 | 0.12 | 3.76 | 7.02 |
| 8 | ஹரியானா | 5000 | 0.09 | 0.1 | - | 0.3 | 0.49 |
| 9 | ஹிமாசலப்பிரதேசம் | 3000 | 0.42 | 0.01 | - | - | 0.43 |
| 10 | ஜம்மு & காஷ்மீர் | 27781 | 0.07 | 0.25 | 0.06 | - | 0.38 |
| 11 | கர்நாடகா | 9000 | 2.11 | 2.9 | - | 0.08 | 5.09 |
| 12 | கேரளா | 3092 | 0.3 | 0.3 | 2.43 | 2.43 | 5.46 |
| 13 | மத்தியப் பிரதேசம் | 17088 | 2.27 | 0.6 | - | - | 2.87 |
| 14 | சட்டீஸ்கர் | 3573 | 0.84 | 0.63 | - | 1.47 | 2.94 |
| 15 | மஹாராஸ்டிரா | 16000 | 2.79 | 0.59 | - | 0.1 | 3.48 |
| 16 | மணிப்பூர் | 3360 | 0.01 | 0.05 | 0.04 | - | 0.1 |
| 17 | மேகாலயா | 3194 | 0.08 | 0.02 | NEG | - | 0.1 |
| 18 | மிஸ்ஸோரம் | 1750 | - | 0.2 | - | - | 0.02 |
| 19 | நாகாலாந்து | 1600 | 0.03 | 0.5 | NEG | - | 0.53 |
| 20 | ஒரிசா | 7219 | 1.96 | 1.16 | 1.8 | 4.18 | 9.1 |
| 21 | பஞ்சாப் | 15270 | NEG | 0.07 | - | - | 0.07 |
| 22 | ராஜஸ்தான் | 6802 | 1.2 | 1.8 | - | - | 3 |
| 23 | சிக்கிம் | 900 | 1.2 | - | 0.03 | - | 1.23 |
| 24 | தமிழ் நாடு | 7420 | 0.52 | 2.56 | 0.07 | 0.56 | 3.71 |
| 25 | திரிபுரா | 1200 | 0.05 | 0.13 | - | - | 0.18 |
| 26 | உத்திரப்பிரதேசம் | 28500 | 1.38 | 1.67 | 1.33 | - | 4.32 |
| 27 | உத்திராஞ்சல் | 2686 | 0.2 | NEG | NEG | - | 0.2 |
| 28 | மேற்கு வங்காளம் | 2526 | 0.17 | 2.76 | 0.42 | 2.1 | 5.45 |
| மத்திய அரசின் ஆளுகைக்கு உட்பட்ட | | | | | | | |
| 29 | அந்தமான் & நிக்கோபார் தீவுகள் | 115 | 0.01 | 0.03 | - | 0.37 | 0.41 |
| 30 | சண்டிகர் | 2 | - | NEG | NEG | - | - |
| 31 | டாட்ரா & நகர் ஹாவேலி | 54 | 0.05 | - | - | - | 0.05 |
| 32 | டாமன் & டையு | 12 | - | NEG | - | NEG | - |
| 33 | டெல்லி | 150 | 0.04 | - | - | - | 0.04 |
| 34 | லக்ஷதீப் | - | - | - | - | - | - |
| 35 | பாண்டிச்சேரி | 247 | - | NEG | 0.01 | 0.01 | 0.02 |
| | மொத்தம் | 195567 | 21.61 | 25.15 | 9.98 | 16.86 | 73.6 |

ஆங்காங்கே தொடரின்றி தனித்திருக்கும் நீர்நிலைகள், கடலோரங்களில் உப்பங்கழிகள் ஆகியவற்றின் பரப்பு இத்தனை இலட்சம் ஹெக்டர் எனப் புள்ளி விவரங்கள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. அதில் பார்த்தோமேயானால் தமிழ் நாட்டில் ஆறுகளும், கால்வாய்களும் 7420 கிலோமீட்டர் நீளம் மீன் வளர்ப்புக்கு ஏற்றதாக இருந்தாலும், நீர் நிலைகள் 3.71 இலட்ச ஹெக்டர் பரப்பு என்றும், ஒரிஸா மாநிலத்தில் ஏறக்குறைய அதே ஆறுகள் மற்றும் கால்வாய்கள் 7219 கிலோமீட்டர் இருந்தாலும் மீன் வளர்ப்புக்கு ஏற்ற நீர் நிலைகள் 9.10 லட்ச ஹெக்டர் பரப்பாக இருக்கிறதென்று தெரிகிறது. நாட்டில் மொத்த ஆறுகள் மற்றும் கால்வாய்களில் 195567 கிலோ மீட்டர்கள் மீன் வளர்ப்புக்கு ஏற்றதாக உள்ளன. அதில் 73.60 இலட்ச ஹெக்டர்கள் பரப்பில் நீர் நிலைகள் ஏற்பட்டு மீன் வளர்ச்சிக்கு உபயோகமாக இருக்கின்றன எனப் பார்க்கிறோம். நீர் வளம் பெருகினால் மீன் வளமும் பெருகும். 2002-2003 ஆம் ஆண்டு 32 இலட்சம் டன்கள் மீன் பெறப்பட்டன.

## நீர்த் தேக்கங்களின் இன்றியமையாமை

இந்திய நாட்டின் ஆறுகள் பெருகுவது பருவ மழையையொட்டியே இருக்கிறதென்றும், பருவ மழைச் செரிவு அதிகமானால் ஆறுகளில் வெள்ளம் பெருக்கெடுத்தோடும், மற்ற மாதங்களில் சில ஆறுகள் வற்றியே போய்விடும் என்றும் பார்த்தோம். இவ்வகை நாம் உபயோகத்திற்கு நம்பகமான நீரைப் பெற, பருவ காலத்தில் பெறும் நீரைத் தேக்கிச் சேமித்து வைத்துக்கொள்ள வேண்டும். நாட்டின் எல்லா ஆற்றுப்படுகைகளிலும் சிறப்பாக தென்னிந்தியாவின் ஆற்றுப்படுகைகளில் பல்லாயிரக்கணக்கான ஏரிகள், குளங்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டு நீர் பல்வேறு வகையில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. ஆயினும் அவை மிகச் சிறிய முயற்சியே, பயனும் குறைவே. 20-ஆவது நூற்றாண்டின் கடைப்பகுதியில் தொழில் நுட்ப இயல் வளர்ந்த சூழ் நிலையில், ஆறுகளின் குறுக்கே நீரைத் தடுத்துத் தேக்க அணைகள் கட்டுவிக்கப்பட்டு நீர்த் தேக்கங்கள் உருவாயின.

நீர்த் தேக்கங்கள் ஏற்பட்ட பிறகுதான் பல வகை நீர்த் தேவைகளுக்கு ஒருவாறு நம்பகமாக நீர் கிடைக்கச் செய்ய முடிகிறது. நீர்த் தேக்கங்களின் கொள்ளளவு தான் நமக்கு முக்கியமாயினும், கொள்ளளவு மிகையாகப் பெற அணைகளைக் கட்டுவிக்க, தக்க பள்ளத்தாக்குகள் இயற்கையாக அமைந்திருக்க வேண்டும். அணைகளின் உயரமும், உருவமும்

அதற்கேற்றவாறு வடிவமைக்கப்படவேண்டும். இதில் இந்தியாவில் எல்லா மாநிலங்களிலும் பல திட்டங்கள் செயல் பட்டு, அணைகள் கட்டி முடிக்கப்பட்டிருக்கின்றன. 2004-ஆம் ஆண்டில் பெற்ற தகவல்படி சில திட்டங்கள் செயல்பாட்டில் உள்ளன. சில திட்டங்கள் வடிவமைக்கப்பட்டு இன்னும் துவக்கப்படாமலும் இருக்கின்றன. இவற்றையெல்லாம் மத்திய நீர் வள ஆணையம் தொகுத்து ஆற்றுப்படுகைவாரியாகவும், மாநிலவாரியாகவும் தேக்கங்களின் கொள்ளளவைத் தந்திருக்கிறார்கள். முன்னது அட்டவணை 4.9-லும் பின்னது அட்டவணை 4.10-லும் கொடுக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இவற்றில் நீர்த் தேக்கக் கொள்ளளவு 10 மில்லியன் கன மீட்டருக்கு மேலிருப்பவை மட்டும்தான் சேர்த்துக் கணக்கிடப்பட்டிருக்கின்றன. சிறிய நீர்த் தேக்கங்கள் இந்தக் கணக்கில் சேர்க்கப்படவில்லை..

## அட்டவணை - 4.9

### இந்தியாவில் ஆற்றுப் படுகை வாரியாக தேக்கங்களின் நீர் கொள்ளளவு

(10 மில்லியன் கன மீட்டர் மற்றும் அதற்கு மேலும் உபயோகமுள்ள கொள்ளளவு கொண்டத் திட்டங்கள்)

மில்லியன் கன மீட்டரில்

| வரிசை எண் | படுகையின் பெயர் | சராசரி ஆண்டு நீர் வரத்து (மி.க.மீ | தேக்கங்களின் கொள்ளளவு | | | | தேக்கங்களின் கொள்ளளவு சராசரி ஆண்டு நீர் வரத்தின் சதவீதம் (6+7) / 3 X 100 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | முடிக்ககப்பட்ட திட்டங்கள் | கட்டுமானத்தில் உள்ள திட்டங்கள் | மொத்தம் 4+5 | ஆய்வில் உள்ள திட்டங்கள் | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | சிந்து நதி | 73305 | 16284.74 | 279.61 | 16564.35 | 2575.59 | 26.11 |
| 2 (அ) | கங்கை | 525023 | 40300.19 | 23436.65 | 63736.84 | 30617.05 | 17.97 |
| 2(ஆ) | பிரம்மபுத்திரா & பாரக் | 585597 | 2326.92 | 9353.64 | 11680.56 | 41262.88 | 9.04 |
| 3 | கோதாவரி | 110540 | 24261.65 | 9736.33 | 33997.98 | 7887.68 | 37.89 |
| 4 | கிருஷ்ணா | 78124 | 42548.60 | 5596.07 | 48144.67 | 1463.39 | 63.50 |
| 5 | காவிரி | 21358 | 12421.81 | 274.12 | 12695.93 | 261.99 | 60.67 |
| 6 | பென்னார் | 6316 | 2513.16 | 2215.60 | 4728.76 | 95.10 | 76.38 |
| 7 | கிழக்கில் பாயும் நதிகள் மகாநதியிலிருந்து கோதாவரி முடிய மற்றும் கிருஷ்ணா முதல் பென்னார் முடிய | 22520 | 1655.34 | 1630.21 | 3285.55 | 955.43 | 18.83 |
| 8 | கிழக்கில் பாயும் நதிகள் பென்னார் மற்றும் கன்னியாகுமரி | 16458 | 1307.28 | 68.49 | 1375.77 | - | 8.36 |
| 9 | மாகாநதி | 66879 | 9296.26 | 6170.62 | 15466.88 | 11056.04 | 39.66 |
| 10 | பிரஉறமணி & பைட்ரனி | 28477 | 4760.23 | 239.60 | 4999.83 | 8721.19 | 48.18 |
| 11 | சுபர்ணரேகா | 12368 | 683.37 | 1650.19 | 2333.56 | 1592.73 | 31.75 |
| 12 | சபர்மதி | 3809 | 1349.76 | 121.99 | 1471.75 | 92.02 | 41.05 |
| 13 | மாஉறி | 11020 | 4894.94 | 294.13 | 5189.07 | 22.50 | 47.29 |
| 14 | மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் கட்ச், ஸௌராஸ்ட்ரா, லூனியும் சேர்த்து | 15098 | 5291.73 | 1255.47 | 6547.20 | 3043.72 | 63.52 |
| 15 | நர்மதா | 45639 | 10288.22 | 16387.49 | 26675.71 | 465.73 | 59.47 |
| 16 | தபி | 14879 | 10210.02 | 1586.35 | 11796.37 | 460.34 | 82.38 |
| 17 | மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் தபி முதல் தாட்ரி முடிய | 87411 | 12698.28 | 2775.09 | 15473.37 | 943.24 | 18.78 |
| 18 | மேற்கு நோக்கிப் பாயும் ஆறுகள் தாட்ரி முதல் கன்னியாகுமரி முடிய | 113532 | 11114.40 | 1246.52 | 12360.92 | 1453.31 | 12.17 |
| 19 | ராஜஸ்தானின் உள்பகுதியில் உள்ள வடிகால் | - | - | - | - | - | - |

| | | | | | | | மில்லியன் கன மீட்டரில் |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| வரிசை எண் | படுகையின் பெயர் | சராசரி ஆண்டு நீர் வரத்து மி.க.மீ | தேக்கங்களின் கொள்ளளவு | | | | தேக்கங்களின் கொள்ளளவு சராசரி ஆண்டு நீர் வரத்தின் சதவீதம் (6+7) / 3 X 100 |
| | | | முடிக்கப்பட்ட திட்டங்கள் | கட்டுமானத்தில் உள்ள திட்டங்கள் | மொத்தம் 4+5 | ஆய்வில் உள்ள திட்டங்கள் | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 20 | மையன்மார் மற்றும் பங்களாதேசில் வடிகாலாகும் சிறிய நதிப் படுகைகள் | 31000 | 312.00 | - | 312.00 | 1.47 | 1.01 |
| | மொத்தம் - மி. கன.மீ. | 2E+06 | 214518.90 | 84318.17 | 298837.07 | 112971.40 | 22.03 |
| | பி.கன.மீ. | 1869.4 | 214.52 | 84.32 | 298.84 | 112.97 | - |
| 21 | 10 மில்லியன் கன மீட்டருக்குக் குறைவான நீர் கொள்ளளவு உள்ள நடுத்தரத் திட்டங்கள் (படுகை வாரியாக நீர் கொள்ளளவு கிடைக்கவில்லை) | - | 6241.00 | - | 6241.00 | - | - |
| | மொத்தம் - மி. கன.மீ. | 2E+06 | 220759.90 | 84318.17 | 305078.07 | 112971.40 | 22.36 |
| | பி.கன.மீ. | 18694 | 220.76 | 84.32 | 305.08 | 112.97 | |
| மூலம் | : மத்திய நீர் ஆணையம் | | | | | | |

## அட்டவணை - 4.10

### இந்தியாவில் மாநில வாரியாக தேக்கங்களின் நீர் கொள்ளளவு

(உபயோகப்படுத்தும் கொள்ளளவு 10 மில்லியன் கன மீட்டர் மற்றும் அதற்கும் மேல் உள்ள கொள்ளளவு கொண்ட திட்டங்கள்)

அளவு மில்லியன் கன மீட்டரில்

| வரிசை எண் | மாநிலம் | தேக்கங்களின் நீர் கொள்ளளவு | | | | உபயோகமுள்ள நீர் கொள்ளளவு பகிர்மானம் சதவீதத்தில் |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | முடிக்ககப்பட்ட திட்டங்கள் | கட்டுமானப் பணியிலுள்ள திட்டங்கள் | மொத்தம் (3+4) | ஆய்வில் உள்ள திட்டங்கள் | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| 1 | ஆந்திரப்பிரதேசம் | 28149.76 | 6308.96 | 34458.72 | 1699 97 | 11.53 |
| 2 | அஸ்ஸாம் | 12.46 | - | 12.46 | 725.49 | 0.00 |
| 3 | அருணாசலப் பிரதேசம் | - | 241.06 | 241.06 | 37934.03 | 0.08 |
| 4 | பீஉறார் | 1842.22 | 759.83 | 2602.05 | 5872.92 | 0.87 |
| 5 | சடீஸ்கர் | 6145.26 | 776.40 | 6921.66 | 64.81 | 2.32 |
| 6 | கோவா | 44.30 | 674.45 | 718.75 | - | 0.24 |
| 7 | குஜராத் | 16747.73 | 7926.30 | 24674.03 | 3644.06 | 8.26 |
| 8 | உறரியாணா | - | - | - | 258.00 | 0.00 |
| 9 | உறிமாசலப் பிரதேசம் | 13915.99 | 185.81 | 14101.80 | 984.00 | 4.72 |
| 10 | ஜம்மு ஓ காஷ்மீர் | - | 93.80 | 93.80 | 1831.59 | 0.03 |
| 11 | ஜார்கன்ட் | 2914.96 | 6936.20 | 9851.16 | 475.53 | 3.30 |
| 12 | கர்நாடகா | 36676.68 | 1576.93 | 38253.61 | 96.48 | 12.80 |
| 13 | கேரளா | 5308.68 | 1269.50 | 6578.18 | 1686.07 | 2.20 |
| 14 | மத்தியப் பிரதேசம் | 17420.03 | 23205.51 | 40625.54 | 7918.26 | 13.59 |
| 15 | மஉறாராஸ்டிரா | 28642.84 | 12609.03 | 41251.87 | 4138.90 | 13.80 |
| 16 | மணிப்பூர் | 396.50 | 8449.58 | 8846.08 | - | 2.96 |
| 17 | மேகாலயா | 697.96 | - | 697.96 | 516.26 | 0.23 |
| 18 | மிசோரம் | - | 663.00 | 663.00 | 1561.00 | 0.22 |
| 19 | நாகாலாந்து | 1220.00 | - | 1220.00 | 526.10 | 0.41 |
| 20 | ஒரிச+ஞ43ா | 15962.57 | 2837.91 | 18800.48 | 22755.91 | 6.29 |
| 21 | பஞ்சாப் | 2368.75 | - | 2368.75 | - | 0.79 |
| 22 | ராஜஸ்தான் | 8647.27 | 1485.41 | 10132.68 | 1827.02 | 3.39 |
| 23 | சிக்கிம் | - | - | - | 1.47 | 0.00 |
| 24 | தமிழ்நாடு | 7202.91 | 68.49 | 7271.40 | 13.24 | 2.43 |
| 25 | திரிபுரா | 312.00 | - | 312.00 | - | 0.10 |
| 26 | உத்ராஞ்சல் | 3056.08 | 5341.52 | 8397.60 | 153.63 | 2.81 |
| 27 | உத்திரப் பிரதேசம் | 15345.01 | 2724.04 | 18069.05 | 18286.66 | 6.05 |
| 28 | மேற்கு வங்காளம் | 1475.15 | 184.44 | 1659.59 | - | 0.56 |

| மாநிலம் | தேக்கங்களின் நீர் கொள்ளளவு | | | | உபயோகமுள்ள நீர் கொள்ளளவு பகிர்மானம் சதவீதத்தில் |
|---|---|---|---|---|---|
| | முடிக்ககப்பட்ட திட்டங்கள் | கட்டுமானப் பணியிலுள்ள திட்டங்கள் | மொத்தம் (3+4) | ஆய்வில் உள்ள திட்டங்கள் | |
| 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| அந்தமான் & நிகோபார் தீவுகள் | - | - | - | - | - |
| சண்டிகர் | - | - | - | - | - |
| தாட்ரா & நாகர் ஹவேலி & டாமன் & டையூ | - | - | - | - | - |
| டெல்லி | - | - | - | - | - |
| லக்சதீப் | - | - | - | - | - |
| பாண்டிச்சேரி | 13.79 | - | 13.79 | - | - |
| மொத்தம் - மி. கன.மீ. | 214518.90 | 84318.17 | 298837.07 | 112971.40 | 97.95 |
| பி.கன.மீ. | 214.52 | 84.32 | 298.84 | 112.97 | - |
| நீர் கொள்ளளவு 10 மில்லியன் கன மீட்டருக்குக் குறைவான நடுத்தரத் திட்டங்கள் | 6241.00 | - | 6241.00 | - | 2.05 |
| மொத்தம் - மி. கன.மீ. | 220759.90 | 8431.17 | 305078.07 | 112971.40 | 100.00 |
| பி.கன.மீ. | 220.75 | 84.32 | 305.08 | 112.97 | - |
| : மத்திய நீர் ஆணையம் | | | | | |

# 5

# நீர் பற்றாக்குறை

## முன்னுரை

இவ்வுலகில் நீர் வளம் ஒரே சமனாக இல்லை, இருக்க முடியாது எனப் பார்த்தோம். காரணம் மழையானது காலத்தாலும், இடத்தாலும் மாறுபடுவது என்றும் அறிந்தோம். ஆயினும் ஒரு ஆற்றுப்படுகையில், ஆண்டில் கிடைக்கும் நீர் வளத்தைச் சராசரியாகக் கணக்கிட்டு அதை மக்களுக்குப் பயன்படத் திட்டங்களைச் செயல்படுத்தி வாழ்ந்து வரும் போது சில வருடங்களில் பெரு வெள்ளம் ஏற்பட்டு உயிர்ச் சேதம், பொருட் சேதம் உண்டாவதையும் சில வருடங்களில் மழை பொய்த்து பெரு வறட்சி உண்டாகி உயிர்ச் சேதமும், பொருட் சேதமும் உண்டாவதையும் காண்கிறோம். யாவற்றிற்கும் காரணம் இயற்கையில் நாம் பெறும் மழையே.

*விண்இன்று பொய்ப்பின் விரிநீர் வியனுலகத்து*
*உள்நின்று உடற்றும் பசி* (2-13)
*கெடுப்பதூஉம் கெட்டார்க்குச் சார்வாய்மற்று ஆங்கே*
*எடுப்பதூஉம் எல்லாம் மழை* (2-15)

இவற்றிற்குப் பொருள் கூறுமிடத்து நாமக்கல் கவிஞர் எழுதுகிறார்; இந்த உலகம் மிகப் பெரிய கடலால் சூழப்பட்டதாக இருந்தாலும், வானத்திலிருந்து மழை பெய்யாவிட்டால் கடலோரம் தவிர மற்ற உள்நாடுகளிளெல்லாம் உணவில்லாமல் உயிர்களைப் பசி வதைத்து விடும். பஞ்சத்தால் உலக மக்களைத் தவிக்கச் செய்வதும், அப்படி தவிக்கின்றவர்களின் துன்பங்களை நீக்கித் துணை புரிந்து தூக்கிவிடுவதும் எல்லாம் மழைதான்.

## மழை அளவில் வேறுபாடு

328.7 மில்லியன் ஹெக்டர் நிலப் பரப்பில் பரந்து விரிந்த இந்தியத் துணைக்கண்டத்தில் தட்ப வெப்ப நிலைகளிலும் மழை அளவுகளிலும் பெருத்த வேறுபாடுகள் உள்ள நிலையில், ஒரே சமயத்தில் சில பகுதிகளில் வெள்ளப் போக்கும், அதனால் சேதமும், வேறுசில பகுதிகளில் நீர் பற்றாக்குறையினால் மக்கள் அவதியுறுவதையும், பஞ்சத்தாலும், பசியாலும் வாடுவதையும் நாம் பார்க்கிறோம்.

## பண்டைக் காலப் பஞ்ச நிவாரணப் பணிகள்

நெடுங்காலமாக நாட்டில் பஞ்சம் ஏற்படும் போதெல்லாம் ஏழை மக்களுக்குப் பசி ஆறக் கஞ்சி தொட்டிகள் அமைத்தும், ஏதோ வேலைகளைக் கொடுத்து ஊதியம் பெற உதவியும் அன்றிருந்த மன்னர்கள் செயல்பட்டார்கள் எனப் பல நூல்கள் வாயிலாக அறிகிறோம். முகலாய மன்னர்கள் ஆண்ட காலத்தில் உத்திரப் பிரதேச மாநிலத்தின் தலைநகராக உள்ள லக்னோ நகரத்தில் அன்றிருந்த மன்னர் ஒரு பெரிய பிரயாணிகள் தங்கும் விடுதியைக் கட்டத் திட்டமிட்டுப் பகல் நேரத்தில் கட்டுவதும் இரவில் கட்டினதை இடிக்கச் சொல்லியும், ஏற்பட்ட பெரிய பஞ்சத்தில் மக்களுக்கு வேலைவாய்ப்பைக் கொடுத்தார் என்ற வதந்தி நிலவுகிறது.

ஆங்கிலேயர் ஆட்சி 1857-இல் தொடங்குமுன், வட நாட்டில் முகலாயர் ஆட்சி சீர் குலைந்து, மத்தியில் மராட்டியர் வலுவிழந்து, தெற்கில் சேர, சோழ, பாண்டியர் நல்லாட்சியும் உட் பூசலால் அழிந்த நிலையில், சிறு பாசனக் கட்டமைப்புகள் எல்லாம் பராமரிக்கப்படாமல் ஆயிரக்கணக்கான ஏரிகள், கண்மாய்கள், பாசனக் கால்வாய்கள் தூர் ஏறிப் பலன் குன்றி விவசாயிகள் பெரும் அவதிக்குள்ளாகினார்கள். மழை குறைந்தாலும், காலம் தவறினாலும் உணவு உற்பத்தி போதிய அளவு இன்றி அடிக்கடி ஆங்காங்கே பஞ்சம் ஏற்பட்டு மக்கள் அழிவதும் காணப்பட்டது. அன்றைய நிலையில் உணவை இறக்குமதி செய்து, ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்கு எளிதில் கொண்டு சேர்த்துப் பஞ்சத்தைத் தவிர்க்கப் போக்குவரத்துச் சாதனங்கள் (ரயில் போக்குவரத்து) பெருகவில்லை. வேறு வழியின்றி சிற்றரசுகளும் குறு நிலத் தலைவர்களும் அந்த அந்தக் கிராமத்தில் செய்யக் கூடிய பணிகளைச் செய்வித்துப் பஞ்சத்திலிருந்து விடுதலை பெற மழையையே நம்பினார்கள் எனக் கொள்ளல் வேண்டும்.

## ஆங்கிலேயர் காலத்தில பஞ்ச நிவாரணப் பணிகள்

பின் வர்த்தகமேற்றுச் செல்வம் குவிக்க வந்த ஆங்கிலேயர்கள் நாட்டை ஆளத்தொடங்கி, கிழக்கு இந்திய கம்பெனியிடமிருந்து பெற்று 1857-ம் வருடம் அன்றிருந்த இங்கிலாந்தின் எலிசபெத் மகாராணி இந்திய நாட்டை தமதாக்கி பறை சாற்றியதில் ஆங்கிலேய ஆட்சி தொடங்கியது. அந்த ஆட்சியில் அவர்கள் அரசியலில் பல மாற்றங்களையும், முன்னேற்றங்களையும் கொணர்ந்தார்கள். அவற்றிற்கெல்லாம் மேலாக அவர்கள் இந்திய நாடு வேளாண்மையில் சிறக்கும் நாடென்று உணர்ந்து, வேளாண்மையைப் பாசனத்துணையுடன் வளர்த்தால் தான் நாட்டில் பஞ்சம் தவிர்க்க முடியும், மக்களும் அமைதியாக வாழ்வார்கள், தமக்கும் நில வரிகள் மூலம் வருவாய் பெருகும் என்று நன்கு உணர்ந்தார்கள்.

ஆங்கில அரசு, நாட்டில் அன்றிருந்த நிலையை உணர்ந்து மக்களைப் பஞ்ச காலத்தில் பல இன்னல்களிலிருந்து காப்பாற்றுவதும் அரசின் பொறுப்பு என்று கூறி, அதற்கு முன் நிகழ்ந்த பஞ்ச காலங்கள் எவை, எப்படி நிகழ்ந்தன, மக்கள் எவ்வாறு பாதிக்கப்பட்டார்கள் எனக் குறிப்புகள் பெறின் ஆள்வோருக்கு ஒரு வழிகாட்டியாக அமையும் என்று இங்கிலாந்தில் தீர்மானித்து அறிவுறுத்தியதன் பேரில் மத்திய அரசு "இந்தியப் பஞ்சத்தினை ஆய்வு செய்யும் கமிஷன்" (Indian Famine commission) என்ற ஒன்றை 1878-ஆம் ஆண்டு மே மாதம் 16-ஆம் தேதி நியமித்தது. அவர்கள் தங்கள் அறிக்கையை 1880-ஆம் ஆண்டு சமர்ப்பித்தார்கள். அந்த அறிக்கை மூன்று பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. பஞ்சங்கள் ஏற்படக் காரணங்கள் யாவை, முன் நிகழ்ந்த பஞ்ச காலங்களில் மக்களுக்கு எத்தகைய ஆறுதல்களும், உதவிகளும் கிடைத்தன என்பவை பற்றியத் தகவல்களை எப்படியோ தேடிப்பிடித்துத் தொகுத்து முதல் பாகத்திலும், பஞ்சம் நேரிடில் மக்களைக் காப்பாற்றவும், இனி இன்னல்கள் நேராமல் ஒரு அளவுக்கு தடுக்கவும் எடுக்க வேண்டிய நடவடிக்கைகளை இரண்டாம் பாகத்திலும், 1769-70 -இல் இருந்து 1876-78 வரை நாட்டில் பல பாகங்களில் ஏற்பட்ட பஞ்சங்களின் வரலாற்றை மூன்றாம் பாகத்திலும் கொடுத்துள்ளார்கள். அவ்வளவு குறுகிய காலத்தில் அத்தனை விவரங்களைப் பெற்றுத் தொகுத்து விரிவாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ள அறிக்கை மெச்சத்தகுந்தது. இங்கிலாந்து நாடாளு மன்றத்தில் சமர்ப்பித்து விவாதத்திற்கு எடுத்துக் கொள்ளப்பட்டது என்பதும் குறிப்பிடத்தகுந்தது.

## முதல் இந்தியப் பாசனக் கமிஷன்

இந்த அடிப்படையில் அவர்களுக்கு அறிவுரை வழங்க “இந்தியப் பாசனக் கமிஷன்” என்ற ஒரு குழுவையும் 1901, செப்டம்பர் 13-ம் தேதி அமைத்து அன்றிருந்த ஆங்கில முதன்மை ஆளுநர் உத்தரவிட்டார். இந்தக் குழு நாடெங்கும் சுற்றிப்பார்த்து, எந்தெந்த வகையில் பாசனத் திட்டங்களைச் செயல்படுத்தினால் நாட்டில் உணவுப் பஞ்சம் ஏற்படுவதை ஒருவாறு தவிர்க்கலாம் என்று ஆராய்ந்து பல அறிவுரைகளையும், தகவல்களையும் அறிஞர்களிடமிருந்து பெற்று, அவர்கள் அறிக்கையை 1903, ஏப்ரல் 11-ஆம் தேதி அரசுக்குச் சமர்ப்பித்தார்கள். இந்தக் கமிஷன் இந்திய நாட்டின் “முதல் இந்தியப் பாசனக் கமிஷன்” (1901-1903) என்று கூறப்படுகிறது.

அன்றிருந்த காலகட்டத்தில் ஆங்கிலேயரின் ஆதிக்கத்திலிருந்த மாகாணங்கள் ஏழு மட்டும்தான். ஆனால் அவை மிகப் பெரியவை; பஞ்சாப், பாம்பே, மெட்ராஸ், நடு மாகாணங்கள், பெங்கால், இணைந்த மாநிலங்கள், பர்மா, அதன்றி சுயேச்சையாக ஆண்டு வந்த மைசூர், ஹைதராபாத், இண்டோர், மால்வா, போபால், குவாலியர், பரோடா, ராஜபுதனா என்ற பேரரசுகளும் பல சிற்றரசுகளும் இருந்தன. இவற்றில் எல்லாம் அன்றிருந்த பாசன வசதிகள், அவற்றை மேம்படுத்தச் சில அறிவுரைகள், பஞ்சம் நேராமல் தவிர்க்க மேற்கொள்ள வேண்டிய பணிகள், முதலியவற்றையெல்லாம் தொகுத்து அவர்கள் கொடுத்துள்ளது ஒரு நல்ல செயல் அதிலிருந்து நாட்டின் அப்போதைய நிலைமையை அறியப் பல செய்திகள் இருக்கின்றன. இந்தியாவில் 53 மில்லியன் ஏக்கர்கள் மொத்தமாக பாசனம் பெற்றன என்பதும், அதில் 19 மில்லியன் ஏக்கர்கள் பாசனக் கால்வாய்கள் மூலமாகவும் 16 மில்லியன் ஏக்கர்கள் கிணற்றுப் பாசனத்திலும், 10 மில்லியன் எக்கர்கள் பாசன ஏரிகள் மூலமாகவும், மற்ற 8 மில்லியன் வேறு வகையிலும் என்ற தகவல் குறிப்பிடத்தக்கது. 2000-ஆம் ஆண்டின் புள்ளி விவரப்படி இந்திய நாட்டில் பாசனம் பெறுவது 57.2 மில்லியன் ஹெக்டர்கள் என்பதும், பாசனக் கால்வாய்கள் மூலம் 18.0 மில்லியன் ஹெக்டர்கள், ஏரிகளினால் 2.7 மில்லியன் ஹெக்டர்கள், கிணற்றுப் பாசனத்தால் 33.6 மில்லியன் ஹெக்டர்கள், மற்றவை 2.9 மில்லியன் ஹெக்டர்கள் என்ற தகவலையும் ஒப்பிட்டுப் பார்க்கலாம். (ஒரு ஹெக்டர் என்பது 2.471 ஏக்கர்.)

1947-ஆம் ஆண்டு இந்தியா சுதந்திரம் அடைந்த போது பாகிஸ்தான் பிரிந்து விட்டது என்பதும், அப்போது சிந்து மாகாணத்திலிருந்த பாசனம்

அவர்களுக்கு உரிமையாகிவிட்டதென்பதும் சரித்திரம். அதன் பிறகு தான் 1947-இல் 22.6 மில்லியன் ஹெக்டர்கள் பாசனப் பரப்பாகத் தொடங்கி, இந்த அளவு வளர்ந்திருகிறோம்.

**பாசனக் கமிஷன் அறிக்கை**

பஞ்சம் எப்போது ஏற்படும் என்று முன் கூட்டியே முடிவெடுக்க இயலாது. எல்லாம் பெய்யும் மழையின் ஏற்றத் தாழ்வுகளைப் பொறுத்தே நிகழும். உபரிநீர் பாயும் வருடங்களில், தேக்கங்களை உண்டாக்கி, அதைப் பற்றாக் குறை வருடங்களில் உபயோகிக்கலாம் என்ற கருத்து பொதுவாக சொல்லப்பட்டாலும், மேற்கூறிய கமிஷன் தீவிர ஆய்வின் முடிவில்: இது ஓரளவு சாத்தியமாகலாம்; ஆனால் பஞ்சம் ஏற்படுவது ஒரு வருடத்தில் மழை குறைவானதால் நிகழ்வதில்லை, தொடர்ந்து 2, 3 வருடங்கள் மழை பொய்த்துப் போனதால் மக்கள் அதிகமாகப் பாதிக்கப்டுகிறார்கள், அந்தச் சமயம் நீர்த் தேக்கங்களும் வறண்டுவிடுகின்றன என்று கூறி, ஆயினும் நாட்டில் பஞ்சம் ஏற்படாமல் தடுக்க முடியாதாகினும் பாசன அபிவிருத்திகளைத் தொடர்ந்து செய்வதால் பஞ்சத்தால் ஏற்படும் பாதிப்புகள் ஓரளவு குறையும், உணவு கிடைக்க வழிகோலும் என்று முடிவெடுத்தார்கள். அவர்கள் ஆய்வில், அன்று முடித்திருந்த பெரியார் நீர்த் தேக்கத்தையும் அதனால் பெற்ற பயனையும் கருதி, சென்னை மாகாணத்தில் கல்லணைக்குப் பிறகு பாசனத்தால் பெரும் பயனளித்தது பெரியார் திட்டமே எனப் புகழ்ந்தார்கள். அதே போன்று நாடு முழுவதும் பல மாகாணங்களில் புதுப் பாசன நீர்த்தேக்கங்களையும், பாசனக் கால்வாய்களையும் அமைக்க ரூபாய் 44 கோடி செலவில் திட்டங்கள் அனுமதிக்கப்படலாம் என பரிந்துரைத்தார்கள். மேலும் தக்காவிக் கடன் என்று சொல்லிவரும் கடன் வினியோகம் காலதாமதமின்றி உத்தரவிட வேண்டும் எனவும், ஆங்காங்கே மக்கள் உடனே பெறும் படி செய்ய வேண்டுமெனவும் அறிவுறுத்தினார்கள்.

பஞ்ச காலத்தில் மக்களுக்கு உடனே வேலை வாய்ப்புகளை ஏற்படுத்துவதென்பது ஒரு முக்கிய அம்சம். அதற்கான முன்னேற்பாடுகளை முனைந்து செயல்படுத்த வேண்டும். பஞ்ச காலத்தில் மக்களுக்கு வேலை கொடுத்து, அதே சமயம் அவர்கள் உழைப்பினால் சில அபிவிருத்திகளையும் பெற வாய்ப்பைப் பயன்படுத்திக்கொள்ள வேண்டுமென்பது அறிவுரை. அதற்கான சில திட்டங்களைத் தயாரித்துத் தயாராக வைத்துக்கொள்ள

வேண்டியது சம்மந்தப்பட்ட துறைகளின் பொறுப்பு. ஆங்காங்கே அந்த அந்தக் கிராமங்களுக்கு அருகிலேயே வேலைகள் உடன் தொடங்கும் நிலையில் வைத்துக் கொள்ள வேண்டுமென்பதும் அறிவுரை.

சென்னையில் தெற்கே மரக்காணத்திலிருந்து, வடக்கே ஆந்திரப்பிரதேசத்தில் பெத்த கஞ்சம் வரை 418 கிலோ மீட்டர் நீளமுள்ள பக்கிங்காம் கால்வாய் பஞ்ச நிவாரண வேலையாக, பாகம் பாகமாய் அவ்வப்போது நிறைவேற்றப்பட்டது என்பதை இங்கு கூற வேண்டும். அதற்கு முன்கூட்டியே திட்டம் தீட்டி வைத்திருந்தார்கள் என்பது மெச்சத் தகுந்தது.

## ஆங்கிலேயர் காலத்துப் பஞ்சங்கள்

ஆங்கிலேயர் ஆட்சிப் பொறுப்பேற்ற பிறகும் பல வருடங்களில் நாட்டில் பல பாகங்களில் பஞ்சம் தாண்டவமாடிற்று. அட்டவணை 5.1-ல் கொடுத்துள்ள தகவல்களைப் பார்க்கலாம். 1876-77 -ஆம் ஆண்டு ஏற்பட்ட பஞ்சம் மிகக் கொடியது என்றும், குறிப்பாக வங்காளத்தில் பலர் பசியால் மாண்டனர் என்றும் சொல்லக் கேட்டிருக்கிறோம். அப்போதிருந்த ஆங்கில அரசு உணவில்லாமல் மக்கள் இறப்பதைத் தடுத்தே ஆக வேண்டுமென முயற்சிகளை மேற்கொண்டது. அவர்கள் ஆதிக்கத்தில் பல நாடுகள் இருந்ததால் பர்மா நாட்டிலிருந்து உணவுக்காக அரிசி, நொய் ஏராளமாக இறக்குமதி செய்யப்பட்டு, ஆங்காங்கே கஞ்சித் தொட்டிகள் ஏற்படுத்தி மக்களுக்கு வினியோகித்தார்கள். சென்னையில் தற்போதுள்ள ஸ்டான்லி மருத்துவமனைப் பகுதியில் பெரிய கஞ்சித் தொட்டி செயல்பட்டது எனக் கூறுகிறார்கள்.

ஒரு குறிப்பின் படி 1871 ஆம் ஆண்டு முதல் 2002-ஆம் ஆண்டு வரை 132 வருடங்களில், 22 வருடங்கள் மழை பொய்த்துப் பஞ்சம் ஏற்பட்டது, நீர் பற்றாக்குறை தீவிரமாயிற்று. அவ்வருடங்கள் 1873, 1877, 1899, 1901, 1904, 1905, 1911, 1918, 1920, 1941, 1951, 1965, 1966, 1968, 1972, 1974, 1979, 1982, 1985, 1986, 1987, 2002. இதைப் பார்க்கும் போது சில சமயங்களில் அடிக்கடி மழை பற்றாக் குறை ஏற்படுவதும், சில சமயங்களில் பல வருடங்களில் போதிய அளவு மழை இருந்ததால் பஞ்சம் தவிர்க்கப்பட்டதும் ஒருவாறு உணரலாம். குறிப்பாக 1921-ஆம் ஆண்டிலிருந்து 1964 வரை 44, வருடங்களில் இரண்டே வருடங்களில் மட்டும் தான் 1941, 1951, மழை பற்றாக்குறை ஏற்பட்டிருக்கிறது.

## பஞ்ச நிவாரணத் திட்டம்

பருவ காலங்களிலும் மழைச் செறிவு காணலாம் என்ற நம்பிக்கை இருக்காது. அது இயற்கையின் நியதி. அப்படி நாட்டில் பல பாகங்களிலோ குறிபிட்ட சில பகுதிகளிலோ பஞ்சம் ஏற்படின் மக்களுக்கு அதனுடைய தாக்கத்தைக் குறைப்பது எப்படியென்று ஆராய்ந்து ஆவன செய்வது தான் ஆட்சியாளரின் பொறுப்பு. நெருக்கடி நிலையில் விரைந்து செயல்பட்டுப் பின் அதை மறந்து விடுவதால் பயனிராது. இதுதான் இன்றைய நிலை. வெள்ளமும் பஞ்சமும் மாறி மாறி ஏற்படுவதால், அவற்றை எதிர்கொள்ள ஒரு நீண்ட கால அடிப்படையில் திட்டங்கள் தீட்ட வேண்டுமென்பது இன்று உணரப்பட்டு, அதற்கான முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

## சுதந்திர இந்தியாவில் பஞ்ச நிவாரணம்

முன் கூறியுள்ளபடி நாடு சுதந்திரமடைந்த பிறகு நாம் மேற்கொண்ட "பசுமைப் புரட்சி"யின் மூலம் உணவுப் பெருக்கத்தினால் உணவு இறக்குமதி முற்றிலுமாகத் தவிர்க்கப்பட்டுள்ளது. உபரி விளைச்சலின் போது சேமித்து வைக்க ஆங்காங்கே பல கிடங்குகளைக் கட்டி, நாட்டின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு ரயில், லாரி, பல தரப்பட்ட வாகனங்களில் எடுத்துச் செல்லப்பட்டு மக்களுக்குக் காலம் தவறாமல் வினியோகிக்கப்படுகிறது. ஆகையால் சமீபத்தில் நாட்டின் சில பகுதிகளில் ஏற்பட்ட பஞ்சத்திலும் அதனுடைய தாக்கம் மிகவும் குறைக்கப்பட்டதென்றும் உணவில்லாமல் மக்கள் மாண்டு போவது என்பது இல்லாமலாயிற்று என்பதும் குறிப்பிடத்தக்கது.

## பஞ்சம்-பொருள் வரையறை

இனி நாட்டில் எந்தப் பகுதியில் மழை குறைந்தாலும், எந்த நிலையில் நீர்ப் பற்றாக்குறை என்று கொள்ளலாம், எப்போது பஞ்சம் ஏற்பட்டது என்று சொல்லலாம் என்று சிறிது ஆராயலாம்.

ஓர் ஆண்டில் மழை குறைந்து வறட்சி நிகழ்வதால் மட்டும் பஞ்சம் ஏற்பட்டு விட்டது என்று கொள்வதற்கில்லை. இரண்டு, மூன்று வருடங்களுக்குத் தொடர்ச்சியாக மழை குறைந்து விளைச்சல் பாதிக்கப்பட்டுப் போதிய உணவு கிடைக்கவில்லை என்றால் பஞ்சம் எனக் கொள்ளலாம்.

1976-ஆம் வருடம் "தேசிய வேளாண்மை கமிஷன்" கொடுத்துள்ள அறிக்கையில் வறட்சியை மூன்று வகையாகப் பிரித்து விவரித்துள்ளார்கள்.

1. மழையைச் சார்ந்த வறட்சி: ஒரு பகுதியில் ஆண்டில் சராசரியாகப் பெய்ய வேண்டிய மழை பெய்யாமல், அதில் 25 சதவீதத்திற்கு மேல் குறைந்துவிட்டால் வறட்சி ஏற்படுகிறது. வானிலை ஆராய்ச்சி நிறுவனம் நாட்டில் பல பாகங்களில் உள்ள மழை மானிகளின் குறிப்புகளிலிருந்து நீண்ட கால சராசரியை ஒவ்வொரு மழை மானி நிலையத்திற்கும் கணித்துப் பிரசுரித்திருக்கிறார்கள். குறைந்தது 30 ஆண்டுகளின் குறிப்புகளிலிருந்து கணித்த சராசரி ஒப்புக்கொள்ளப்படுகிறது. 50 ஆண்டு, 100 ஆண்டு என்ற நீண்ட கால அளவிலும் சராசரி மழையைக் கணிக்கலாம். மழை குறைந்ததால் குடிதண்ணீர் பெறவும், பாசனம் செய்யவும் இடையூறுகள் நிகழ்கின்றன. மற்ற பாகங்களிலிருந்து உணவைப் பெற்று, அந்த ஆண்டைச் சமாளித்து விடுகிறோம்.

2.நீர் வளத்தைச் சார்ந்த வறட்சி: மழை பொய்த்துப் போவது தொடர்ந்து 2, 3 ஆண்டுகள் நீடித்தால் நீர் நிலைகள் வறண்டு போவதையும் ஆறுகளில் பாயும் நீர் குறைந்து போவதையும் நிலத்தடி நீர் எங்கோ ஆழத்திற்கு இறங்கி விடுவதையும் நாம் பார்க்கிறோம். அந்நிலையிலும் குடி நீர் தட்டுப்பாடு, பாசனம் பாதிப்பு ஏற்பட்டு உணவு விளைச்சல் வெகுவாகக் குறைந்து விடும்.

3.வேளாண் சார்ந்த வறட்சி: மழை குறைவதால் பூமி வறண்டு, மண்ணின் ஈரமும் வறண்டு போய் பயிர்கள் வாடி, போதிய விளைச்சல் காண முடியாமல் இன்னல்படுவதும் இந்த வறட்சியால்தான்.

ஆக யாவற்றிற்கும் மூல காரணம் போதிய மழை, சராசரியாக எதிர் பார்க்கும் மழை, காலா காலத்தில் பெய்யாததால் தான் என்பது நாம் அறிந்ததே.

## இரண்டாவது பாசனக் கமிஷன்

மத்திய அரசின் நீர் வளத்துறை 1969-ஆம் வருடம் ஏப்ரல் மாதம் 1-ஆம் தேதி "இந்தியப் பாசனக் கமிஷன்" என்ற குழுவை திரு அஜித் பிரசாத் ஜெயின் என்ற நாடாளுமன்ற உறுப்பினர் தலைமையில் பல வல்லுநர்களை நியமித்து உருவாக்கிற்று. இதை இரண்டாவது பாசனக் கமிஷன் என்று கூறுகிறோம். இந்தக் குழுவில், தமிழ் நாட்டின் நீர்ப் பாசனத் தலைமைப் பொறியாளராகப் பணியாற்றி ஓய்வு பெற்ற திரு கே. வி. ஏகாம்பரம் என்பவரும் இடம் பெற்றார் என்பதில் பெருமை கொள்ளலாம். இந்தக் குழு, முன் "முதல் பாசனக் கமிஷன்" 1903-ஆம் ஆண்டில் அறிக்கை சமர்ப்பித்ததற்குப் பிறகு விரிவாக்கப்பட்ட பாசனத் திட்டங்களினால் நாட்டில்

பஞ்சமும் உணவு உற்பத்தி பாதகமும் அதனால் தாக்கமும் எந்த அளவு குறைக்கப்பட்டிருக்கிறது, இனிமேலும் நீர்ப் பாசனத் திட்டங்களைத் தீட்டிச் செயல்படுத்துவதற்கு அதற்கான நிறுவனங்களின் அமைப்பு, வேண்டிய நிதி, உணவு உற்பத்தியில் தன்னிறைவு பெற வழிகள் ஆகிய இவற்றையெல்லாம் ஆராய்ந்து அறிவுரை வழங்குமாறு பணிக்கப்பட்டது.

இந்த “இந்தியப் பாசனக் கமிஷன்” என்ற குழு தமது அறிக்கையை 30.03.1972-இல் தந்தது. அக் குழு அதற்கு முன் 1903-இல் செயல்பட்ட முதல் “இந்தியப் பாசனக் கமிஷன்” நாட்டில் பஞ்சத்தின் தாக்கத்தைக் குறைக்கப் பாசன அபிவிருத்தியைப் பரிந்துரைத்ததைக் கருத்தில் கொண்டு, அதன்பின் நாட்டின் பல பாகங்களில் விரிந்த பாசனத் திட்டங்களை ஆராய்ந்து, பாசன அபிவிருத்தியினால் வறட்சியின் தாக்கம் சிறிது குறைந்து காணப்படுகிறது என்று கூறியுள்ளது. வானிலை ஆராய்ச்சித் துறை ஒரு பகுதியில் ஆண்டின் சராசரி மழையில் 75 சதவீதத்திற்குக் குறைந்தால் வறட்சி நிலவியது என்று கொள்வதை அக்குழுவும் ஒத்துக் கொண்டது. ஆயினும் ஒரு தாலுக்காவை எடுத்துக் கொண்டால் பயிரிடப்படும் பரப்பில் 30% பாசன வசதி பெற்றிருந்தால் வறட்சியின் தாக்கம் ஏதுமில்லை என்று கூறலாம் என்று கருத்து தெரிவித்தார்கள். இந்த அடிப்படையில் அவர்கள் நாட்டில் 77 மாவட்டங்கள் வறட்சியால் பாதிக்கப்படக் கூடியதென்றும், அங்கெல்லாம் கிராமங்களில் வேலைவாய்ப்பைப் பெருக்கவும், அதே சமயம் மக்களுக்குப் பயன் தரக்கூடிய சிறு சிறு திட்டங்களைச் செயல்படுத்தலாம் என்றும் பரிந்துரைத்தார்கள்.

### பாசனக் கமிஷன் அறிக்கை

நீர்ப் பற்றாக்குறை வறட்சியால் ஏற்படுவதையும் அதனால் மக்கள் பொருளாதார அடிப்படையிலும், சமூக அடிப்படையிலும் பல இன்னல்களைச் சந்திக்க வேண்டிய சூழ்நிலைகளைத் தீர ஆராய்ந்து சில கருத்துகளை அவர்கள் அறிக்கையில் கொடுத்துள்ளார்கள். அவை:

அ.முன் பஞ்சத்தால் வாடிய குறிப்பாக பஞ்சாப், அரியானா, உத்தரப் பிரதேசம் போன்ற மாநிலங்கள் நீர்ப்பாசனத் திட்டங்கள் செயல்பட்ட பிறகு முற்றிலும் மாறி செழிப்பாகக் காணப்படுகின்றன.

ஆ. நீர் வளம் குன்றிய ராஜஸ்தான், சௌராஷ்டிரா, கட்ச் முதலிய பகுதிகளுக்கு வேறு பாகங்களிலிருந்து உபரி நீரைக் கொண்டு சேர்த்த திட்டங்களினால் பாலைவனம் என்ற நிலை ஓரளவு மாறி வருகிறது.

## அட்டவணை - 5.1

இந்தியாவில் 1769-ஆம் வருடம் முதல் 1878-ஆம் வருடம் முடிய ஆக 109 வருடங்களில் வறட்சி, பஞ்சம் மற்றும் பற்றாக்குறை ஏற்பட்ட மாநிலங்கள் / மாவட்டப் பகுதிகள்

| வருடம் | வறட்சிப் பகுதி | பற்றாக்குறை அல்லது பஞ்சத்திற்குள்ளான பகுதி |
|---|---|---|
| 1769 | பெங்காலில் வறட்சி | |
| 1770 | ------- | பெங்காலில் பஞ்சம் |
| 1782 | பம்பாய் மற்றும் மெட்ராஸில் வறட்சி | ------- |
| 1783 | இந்தியாவின் மேற்பகுதியில் வறட்சி | மெட்ராஸில் பஞ்சம், பம்பாயில் பற்றாக்குறை |
| 1784 | ------- | இந்தியாவின் மேற்பகுதியில் கரம்நாசா முதல் சட்லஜ் வரை பஞ்சம் |
| 1791 | பம்பாய், ஹைதராபாத் மற்றும் மெட்ராஸில் வறட்சி | ------- |
| 1792 | ------- | மெட்ராஸின் வட பகுதியில் பற்றாக்குறை. தெற்கு மராடா மற்றும் ஹைதராபாத்தில் அதிகமான பஞ்சம், டெக்கான் குஜராத் மற்றும் மார்வார் பகுதிகளில் மிகக் கடுமையான பஞ்சம் |
| 1802 | தெற்கு ஹைதராபாத் மற்றும் டெக்கானில் வறட்சி | ------- |
| 1803 | மத்திய பகுதி, வட மேற்கு பகுதிகளிலும் மற்றும் மத்திய இந்தியாவில் வறட்சி | டெக்கான் மற்றும் ஹைதராபாத்தில் வறட்சி |
| 1804 | ------- | வட மேற்குப் பகுதிகளில் பஞ்சம். மத்திய இந்தியா மற்றும் ராஜ்புதனாவில் பற்றாக்குறை |
| 1806 | மெட்ராஸில் மத்திய மாவட்டங்கள், திருச்சிரநாப்பள்ளி முதல் நெல்லூர் வரையில் வறட்சி | ------- |
| 1807 | ------- | மெட்ராஸில் மத்திய மாவட்டங்களில் பஞ்சம் |
| 1812 | குஜராத், கட்ச், கத்தியவார், ராஜ்புதனா, மத்திய இந்தியா மற்றும் மெட்ராஸில் ஒரு சில பகுதிகளில் வறட்சி | ------- |
| 1813 | ------- | கட்ச், கத்தியவார் மற்றும் ராஜ்புதனாவில் அதிகமான பஞ்சம். மெட்ராஸின் வடமேற்கு மாவட்டங்களில் பற்றாக்குறை. |
| 1823 | மெட்ராஸில் வறட்சி | ------- |
| 1824 | பம்பாயில் வறட்சி | முக்கியமாக மெட்ராஸின் வடக்குப் பகுதியில் பஞ்சம் |
| 1825 | ------- | பம்பாய், முக்கியமாக குஜராத் மற்றும் வடக்கு டெக்கானில் பற்றாக்குறை |
| 1832 | மெட்ராஸின் வட மேற்குப்பகுதிகளில் கஞ்சம் பகுதி தவிர, ஹைதராபாத்தின் தெற்குப் பகுதி, பம்பாயில் தெற்கு மராடா மாவட்டங்களில் வறட்சி | ------- |
| 1833 | பம்பாயின் வடக்குப் பகுதி, ராஜ்புதனா, பஞ்சாபில் ஒரு சில பகுதி மற்றும் வட மேற்குப் பகுதிகளில் வறட்சி | மெட்ராஸின் வடக்கு மாவட்டங்களில் பஞ்சம், கன்டூரில் அதிகப்படியான பஞ்சம். ஹைதராபாத் மற்றும் தெற்கு மராடா மாவட்டங்களில் பற்றாக்குறை |
| 1834 | ------- | வடக்கு டெக்கான், குஜராத், ராஜ்புதனா, பஞ்சாபில் கிஸார் கோட்டம், மற்றும் வட மேற்குப் பகுதிகளில் டிரான்ஸ் - ஜமுனா மாவட்டங்களில் பற்றாக்குறை. |
| 1837 | வடமேற்குப் பகுதிகள், ராஜ்புதனாவில் கிழக்குப் பகுதியில் மற்றும் பஞ்சாப்பின் தென் கிழக்குப் பகுதிகளில் வறட்சி | ------- |

| வருடம் | வறட்சிப் பகுதி | பற்றாக்குறை அல்லது பஞ்சத்திற்குள்ளான பகுதி |
|---|---|---|
| 1838 | குஜராத், கட்ச், கத்தியவார் பகுதிகளில் வறட்சி | வடமேற்குப் பகுதிகளில் மத்திய டோப், டிரான்ஸ்-ஜுமுனா மாவட்டங்களில், டெல்லி, பஞ்சாபில் கிஸார் கோட்டங்களில் அதிகமான பஞ்சம். |
| 1839 | ------- | குஜராத், கட்ச், கத்தியவார் பகுதிகளில் பற்றாக்குறை |
| 1844 | டெக்கானில் சிறிதளவு மழை | ------- |
| 1845 | ------- | டெக்கானில் பற்றாக்குறை |
| 1853 | மெட்ராஸில் மத்திய மாவட்டங்கள், தெற்கு ஹைதராபாத், சோலாபூர், பம்பாயில் காலட்கி மாவட்டங்களில் வறட்சி | ------- |
| 1854 | ------- | பெல்லாரி பஞ்சம், ஹைதராபாத், பம்பாய் மற்றும் மெட்ராஸின் அருகே உள்ள பகுதிகளில் பற்றாக்குறை |
| 1860 | வடமேற்குப் பகுதிகளில் ஒரு சில பகுதி, பஞ்சாப், ராஜ்புதனாவின் அருகே உள்ள மாநிலங்களில் வறட்சி | ------- |
| 1861 | ------- | வடமேற்குப் பகுதிகளில் டோப்பின் மேல் பகுதி, டெல்லி, பஞ்சாப்பில் கிஸார் கோட்டங்களில் மற்றும் ராஜ்புதனாவிற்கு அருகே உள்ள பகுதிகளில் பஞ்சம். கட்சில் பற்றாக்குறை |
| 1865 | மெட்ராஸின் வடக்குப் பகுதி, தெற்கு ஹைதராபாத், மைசூரில் வடக்குப் பகுதி, பம்பாயில் தெற்கு மராடா மாவட்டங்கள், ஒரிசா, பீஹார் மற்றும் மேற்கு வங்காளத்தில் வறட்சி | ------- |
| 1866 | ------- | மெட்ராஸில் கஞ்சம், பெல்லாரி மாவட்டங்களில், ஒரிசா (அதிகமான) மற்றும் பீஹாரில் பஞ்சம். மெட்ராஸின் அருகே உள்ள பகுதிகளில், மைசூர், ஹைதராபாத், பம்பாய் மற்றும் மத்திய மேற்கு வங்காளத்தில் பற்றாக்குறை |
| 1868 | ராஜ்புதனா, வடமேற்குப் பகுதிகளில் டிரான்ஸ் ஜுமுனா மாவட்டங்களில், மத்திய பகுதிகளில் தென் கிழக்கு மாவட்டங்கள் மற்றும் பஞ்சாப்பில் ஜமுனா முதல் இந்தூஸ் வரை வறட்சி | ------- |
| 1869 | ------- | மேற்கு ராஜ்புதனா (அதிகமான) அலாகாபாத்தில் டிரான்ஸ் ஜுமுனா மாவட்டங்கள், டெல்லி, பஞ்சாப்பில் கிஸார் கோட்டங்களில் பஞ்சம். வடமேற்குப் பகுதிகளில், பஞ்சாப் குஜராத், கட்ச், வடக்கு டெக்கான் மற்றும் மத்திய பகுதிகளில், வடக்கு மற்றும் வடகிழக்கு மாவட்டங்களில் பற்றாக்குறை. |
| 1873 | வடக்கு பீஹார், வடமேற்கு பகுதிகளில் ஒரு சில இடங்கள் மற்றும் ஊத்தில் வறட்சி | ------- |
| 1874 | ------- | பீஹாரில் பஞ்சம். வட மேற்கு பகுதி மற்றும் ஊத்தின் அடுத்துள்ள பகுதியில் பற்றாக்குறை |
| 1876 | மெட்ராஸ், டெக்கான், மைசூர், ஹைதரபாத்தில் தெற்குப் பகுதியில் வறட்சி | ------- |
| 1877 | மத்திய பகுதி, வட மேற்குப் பகுதிகளிலும் மற்றும் பஞ்சாப்பில் வறட்சி | மெட்ராஸ், மைசூர், பம்பாய் மற்றும் ஹைதராபாத்தில் பஞ்சம் |
| 1878 | ------- | வடமேற்குப் பகுதி மற்றும் காஷ்மீரில் பஞ்சம். பஞ்சாப்பில் பற்றாக்குறை |

இ வேளாண் துறையிலும் பல முன்னேற்றங்களும், ஆராய்ச்சிப் பலன்களும் கிடைத்துள்ளதால் வறட்சியை எதிர் கொள்ளும் திறன் வளர்ந்திருக்கிறது.

ஈ வருடத்தில் 550 மி.மீட்டருக்கும் குறைவாக மழை பெறும் இஸ்ரேல் நாட்டு மக்கள் நீரைச் சிக்கனமாக உபயோகப்படுத்தவும், வேளாண்மையைப் பெருக்கவும் கையாளும் முறைகளை நாம் அறிந்து பயன்பெறலாம்.

உ. நாட்டில் பல பகுதிகளில் மழையில் ஏற்றத்தாழ்வுகள் இருப்பினும் சில பகுதிகளில் அடிக்கடி மழை பொய்த்துப் போய் வறட்சி ஏற்படுகிறது. அப்பகுதிகளை அடையாளம் கண்டு குறிப்பிட்டுத் தனிப்பட்ட முறையில் அங்கெல்லாம் கூடியவரை பாசன அபிவிருத்திகள் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். வட்டத்தின் (தாலுக்கா) அளவில் இது ஆராயப்பட்டு, வட்டத்தின் அளவில் பயிர் செய்யப்படும் பரப்பில் 30 சதவீதம் பரப்பாவது பாசனம் பெறத் திட்டங்கள் வகுக்க வேண்டும். ஏற்கனவே நீர்ப்பாசன வசதிகள் இருக்குமேயானால் அவைகளைச் சீர் படுத்தி மேம்படச் செயலாக்க வேண்டும். நிலத்தடி நீர் வளம் எவ்வாறு இருக்கிறதென ஆராய்ச்சிகள் நடத்த வேண்டும். இந்தப் பகுதிகளில் செயல்படுத்தப்பட வேண்டிய நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களுக்கு ஒப்புதல் அளிப்பதில் சில சலுகைகளைக் காட்டி, அவற்றிற்கு வைக்கும் முதலீட்டிற்குக் குறிபிட்ட ஆதாயம் கிடைக்கவில்லை என்றாலும் ஏற்க வேண்டும்.

இவ்வகை அந்தக் குழு ஆராய்ந்து ஒவ்வொரு மாநிலத்திலும் எந்த எந்த வட்டங்கள் வறட்சி ஏற்படக்கூடிய வட்டங்கள் என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளதை அட்டவணை 5.2-இல் காணலாம். தமிழ் நாட்டில் அவ்வகை 24 வட்டங்கள் (தாலுகாக்கள் ) 7 மாவட்டங்களில் குறியிடப்பட்டுள்ளன.

## அபிவிருத்தித் திட்டங்கள்

நீண்ட கால அடிப்படையில் அவைகளில் வறட்சியின் தாக்கம் குறைக்க, மத்திய அரசு, "வறட்சிக்காட்படக்கூடிய இடங்களுக்கான அபிவிருத்தித் திட்டம்" (Drought Prone Area Programme) என்ற ஒரு திட்டத்தை வகுத்து ஐந்தாண்டுத் திட்டங்களின் வழி, தனியாக நிதியை ஒதுக்கிச் செயலாக்கி வருகிறது. இத்திட்டம் "இரண்டாவது பாசனக் கமிஷன்" அறிக்கையின் அடிப்படையில் முதலில் 1970-71-ஆம் ஆண்டில் "கிராமப் பணிகள் திட்டம்"

## அட்டவணை - 5.2

இந்திய மாநிலங்களில் வறட்சியால் பாதிக்கப்பட்டவை என்று கண்டறியப்பட்ட மாவட்டங்கள் மற்றும் தாலூக்காக்கள்

| ஆந்திரப்பிரதேசம் | | குஜராத் | | ஹரியானா | | மத்தியப் பிரதேசம் | | மஹாராஸ்டிரா | | மைசூர் | | ராஜஸ்தான் | | தமிழ் நாடு | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | |
| (i) | அனந்தபூர் மாவட்டம் | (i) | பானஸ்கந்தா மாவட்டம் | (i) | ஹிசார் மாவட்டம் | (i) | ஜபுவா மாவட்டம் | (i) | பூனா மாவட்டம் | (i) | சித்திரதுர்கா மாவட்டம் | (i) | ஜெய்சால்மர் மாவட்டம் | (i) | தர்மபுரி மாவட்டம் |
| 1 | அனந்தபூர் | 1 | சாந்தல்பூர் | 1 | சிவானி | 1 | ஜபுவா | 1 | டோண்டு | 1 | சல்லகெரே | 1 | ஜெய்சால்மர் | 1 | ஹோசூர் |
| 2 | தாட்பட்ரி | 2 | ராதன்பூர் | 2 | ஹிசார் | 2 | தான்டலா | 2 | சிரூர் | 2 | ஹிரியூர் | 2 | பொக்கரான் | 2 | கிருஷ்ணகிரி |
| 3 | தர்மாவரம் | 3 | வாவ் | (ii) | ரோஹ்டாக் மாவட்டம் | 3 | பட்லவாட் | 3 | இந்தப்பூர் | 3 | தேவன்கீர் | (ii) | பார்மர் மாவட்டம் | 3 | அரூர் |
| 4 | கல்யாண்துர்க் | 4 | தாரட் | 3 | ஜஜ்ஜார் | 4 | ஜோபட் | 4 | புரந்தார் | 4 | மொலகால்முரு | 3 | பார்மர் மாவட்டம் | 4 | தர்மபுரி |
| 5 | ராயதுர்க் | 5 | தனேரா | (iii) | மோகிந்தர்கார்க் மாவட்டம் | 5 | அலிராஜ்பூர் | 5 | ஹாவேலி | 5 | ஜகலூர் | 4 | சிவ் | (ii) | சேலம் மாவட்டம் |
| 6 | பெனுகொண்டா | (ii) | மெக்சனா மாவட்டம் | 4 | தட்ரி | (ii) | தார் மாவட்டம் | (ii) | அகமத் நகர் மாவட்டம் | 6 | ஹோசதுர்கா | 5 | பச்சபத்ரா | 5 | சங்ககிரி |
| 7 | மதகசிரா | 6 | அரிஜ்மஹால் | 5 | மோகிந்தர்கார்க் | 6 | தார் | 6 | ஸ்ரீகுண்டா | 7 | சித்திரதுர்கா மாவட்டம் | (iii) | ஜோத்பூர் மாவட்டம் | 6 | திருச்செங்கோடு |
| 8 | இந்துபோர் | 7 | சாமி | 6 | நர்நால் | 7 | பட்னவார் | 7 | கர்ஜாட் | 8 | ஹோலல்கீர் | 6 | பாலோடி | (iii) | கோயமுத்தூர் மாவட்டம் |
| 9 | காதிரி | 8 | சனஸ்மா | | | 8 | சர்தார்பூர் | 8 | சங்கமனர் | (ii) | தார்வார் மாவட்டம் | (iv) | சுரு மாவட்டம் | 7 | தாராபுரம் |
| 10 | கூட்டி | 9 | பட்டான் | | | 9 | குக்சி | 9 | பதார்தி | 9 | ரன் | 7 | துன்கார்கார்க் | 8 | பல்லடம் |
| 11 | ஹலகொண்டா | 10 | காடி | | | 10 | மானவார் | 10 | பார்னர் | 10 | கடாக் | (v) | பிகாநீர் மாவட்டம் | 9 | அவிநாசி |
| (ii) | சித்தூர் மாவட்டம் | 11 | கலோல் | | | 11 | தப்பா (தரம்புரி) | 11 | அகமத் நகர் | 11 | ரேணேபென்னூர் | 8 | பிகாநீர் | (iv) | திருச்சிராப்பள்ளி |
| 12 | சித்தூர் | (iii) | அகமதாபாத் மாவட்டம் | | | (iii) | தேவாஸ் மாவட்டம் | 12 | ஜாம்கெட் | 12 | முண்தார்கி | 9 | லுன்கரன்சார் | 10 | பெரம்பலூர் |
| 13 | சந்திரகிரி | 12 | வீரம்காம் | | | 12 | பகளி | (iii) | சங்கிலி மாவட்டம் | (iii) | பெங்களூர் மாவட்டம் | 10 | கோலையாட் | 11 | கரூர் |
| 14 | மதனபள்ளி | 13 | தந்துகா | | | 13 | கடேகான் | 13 | ஜாத் | 13 | ஹோஸ்கோட் | (vi) | அஜ்மீர் மாவட்டம் | 12 | கொளத்தூர் |
| 15 | வயல்பாடு | 14 | தோல்கா | | | (iv) | உஜ்ஜயன் மாவட்டம் | 14 | கானேபூர் | 14 | தொடாபலாபூர் | 11 | அஜ்மீர் | 13 | ஆலங்குடி |
| 16 | புங்கனூர் | 15 | சானானந் | | | 14 | கட்சரோடு | (iv) | சோலாப்பூர் மாவட்டம் | 15 | நீலமங்களா | 12 | பியாவார் | (v) | மதுரை மாவட்டம் |
| 17 | பல்மனேர் | (iv) | கைரா மாவட்டம் | | | 15 | உஜ்ஜயன் | 15 | பந்தர்பூர் | 16 | கனகாபுரா | (vii) | உதய்ப்பூர் மாவட்டம் | 14 | திண்டுக்கல் |
| 18 | குப்பம் | 16 | கேம்பே | | | 16 | தாணா | 16 | மட்ஹா | 17 | மகடி | 13 | கோர்வாரா | 15 | பழநி |
| (iii) | குதாபா மாவட்டம் | 17 | மடார் | | | (v) | கார்கான் மாவட்டம் | 17 | மங்களவேதா | 18 | ராமநகரம் | (viii) | துங்கர்பூர் மாவட்டம் | 16 | திருமங்கலம் |
| 19 | குதாபா | 18 | மெகமதாபாத் | | | 17 | ரஜ்பூர் | 18 | வடக்கு சோலாப்பூர் | 19 | அநேகல் | 14 | ஆஸ்பூர் | (vi) | இராமநாதபுரம் மாவட்டம் |
| 20 | கமலாபுரம் | (v) | ப்ரோச் மாவட்டம். | | | 18 | ஹர்வானி | 19 | தெற்கு சோலாப்பூர் | 20 | தேவானஹள்ளி | 15 | துங்கர்பூர் | 17 | திருவாடானை |
| 21 | ரயசோட்டி | 19 | ஜம்புசார் | | | (vi) | காண்ட்வா மாவட்டம் | 20 | சங்கோலா | 21 | சன்னபட்னா | 16 | சக்வாரா | 18 | பரமக்குடி |
| 22 | ராஜம்பெட் | 20 | வாக்ரா | | | 19 | காண்ட்வா | 21 | கர்மாலா | (iv) | ஹாசன் மாவட்டம் | (ix) | பன்ஸ்வாரா மாவட்டம் | 19 | இராமநாதபுரம் |
| 23 | பாட்லெல் | 21 | ஹான்சோட் | | | 20 | ஹர்சூத் | 22 | மோகோல் | 22 | சன்னராயபட்னா | 17 | கார்கி | 20 | முதுகுளத்தூர் |
| 24 | ஜம்மலமடுகு | (vi) | கட்ச் மாவட்டம் | | | (vii) | தாட்டியா மாவட்டம் | 23 | அக்கல்கோட் | 23 | அர்சிகிரி | 18 | காட்டோல் | 21 | அருப்புக்கோட்டை |
| 25 | | 22 | அன்ஜார் | | | 21 | தாட்டியா | 24 | பார்சி | 24 | ஹோலேநரசிபூர் | 19 | பகிதோரா | 22 | சாத்தூர் |

| ஆந்திரப்பிரதேசம் | | குஜராத் | | ஹரியானா | | மத்தியப் பிரதேசம் | | மஹாராஷ்டிரா | | மைசூர் | | ராஜஸ்தான் | | தமிழ் நாடு | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | |
| 26 | புலிவெண்டலா | 23 | நட்ரானா | | | (viii) | ஷாஜாபூர் மாவட்டம் | (v) | சதாரா மாவட்டம் | (v) | குல்பார்கா மாவட்டம் | | | (vii) | திருநெல்வேலி மாவட்டம் |
| (iv) | கர்நூல் மாவட்டம் | 24 | அப்தஸா | | | 22 | ஷாஜாபூர் | 25 | காண்டலா | 25 | சைறாபூர் | | | 23 | கோவில்பட்டி |
| 27 | மார்காபூர் | 25 | லக்பட் | | | (ix) | பிறல் மாவட்டம் | 26 | மேன் | 26 | யாத்கிர் | | | 24 | நாங்குநேரி |
| 28 | கர்நூல் | 26 | ராகபூர் | | | 23 | பிறல் | 27 | கட்டாவ் | 27 | சின்சோலி | | | | |
| 29 | தோனி | 27 | கெடா | | | 24 | பைன்சாதேகி | (vi) | அவுரங்காபாத் மாவட்டம் | 28 | சேதம் | | | | |
| 30 | நந்திகோட்கூர் | 28 | கதிர் | | | | | 28 | வைஜாபூர் | 29 | குல்பர்கா | | | | |
| 31 | அடோனி | 29 | முந்ரா | | | | | 29 | கங்காபூர் | 30 | அலாந் | | | | |
| 32 | அலூரு | 30 | பாசாவ | | | | | (vii) | பீர் மாவட்டம் | 31 | அப்சல்பூர் | | | | |
| 33 | பட்டிகொண்டா | 31 | மாண்டவி | | | | | 30 | ஹாஸ்தி | 32 | சித்தபூர் | | | | |
| 34 | கோயில்குண்டலா | 32 | புஜ் | | | | | 31 | பட்டோடா | 33 | ஜீவர்கி | | | | |
| 35 | பங்கனபள்ளி | (vii) | சுரேந்திர நகர் மாவட்டம் | | | | | 32 | பீர் | 34 | சோராபூர் | | | | |
| 36 | அலகடா | 33 | தசடா | | | | | 33 | கியோராய் | (vi) | கோலார் மாவட்டம் | | | | |
| 37 | சிறாலூர் | 34 | வத்வன் | | | | | (viii) | ஒஸ்மானாபாத் மாவட்டம் | 35 | ஸ்ரீநிவாசபூர் | | | | |
| 38 | அட்மாகூர் | 35 | முலி | | | | | 34 | பரேண்டா | 36 | குடிபண்டா | | | | |
| 39 | நந்தியால் | 36 | தாரங்கதாரா | | | | | 35 | பூம் | 37 | சிக்கபாலபூர் | | | | |
| (v) | ஹைதராபாத் மாவட்டம் | 37 | ஹாக்லாட் | | | | | 36 | கலாம் | 38 | கரிபிதனூர் | | | | |
| 40 | ஹைதராபாத் (மேற்கு) | 38 | லிம்டி | | | | | 37 | ஒஸ்மானாபாத் | 39 | பேஜ்பள்ளி | | | | |
| 41 | இப்ராஹிம்பட்டும் | 39 | லக்தார் | | | | | (ix) | நாசிக் மாவட்டம் | 40 | கோலார் | | | | |
| 42 | ஹைதராபாத் (கிழக்கு) | 40 | சாய்லா | | | | | 38 | பெக்லான் | 41 | பங்காரபெட் | | | | |
| 43 | செவிலா | (viii) | ஜாம்நகர் மாவட்டம் | | | | | 39 | மேல்கான் | 42 | சிந்தாமணி | | | | |
| (vi) | மஹபூப்நகர் மாவட்டம் | 41 | ஒக்கமண்டல் | | | | | 40 | கல்வான் | 43 | முல்பகல் | | | | |
| 44 | கல்வாகுர்தி | 42 | கல்யாண்பூர் | | | | | 41 | சந்தார் | 44 | மலூர் | | | | |
| 45 | நகர் கர்நூல் | 43 | ஜோடியா | | | | | 42 | நந்தகான் | (vii) | ரைச்சூர் மாவட்டம் | | | | |
| 46 | வானபார்தி | 44 | கலவாட் | | | | | 43 | நிப்ஹட் | 45 | லிங்காசகுர் | | | | |
| 47 | ஆலம்பூர் | (ix) | ராஜ்கோட் மாவட்டம் | | | | | 44 | யேவலா | 46 | தியோதுர்கா | | | | |
| 48 | மக்தல் | 45 | மாலியா | | | | | 45 | சின்னார் | 47 | யெல்புர்கா | | | | |
| 49 | சாத்நகர் | 46 | மூர்வி | | | | | | | 48 | கஷ்டகி | | | | |
| 50 | அச்சம்பெட் | 47 | வான்கனேர் | | | | | | | 49 | கோபால் | | | | |
| 51 | கோலாபூர் | (x) | பவநகர் மாவட்டம் | | | | | | | (viii) | தும்கூர் மாவட்டம் | | | | |
| 52 | காட்வால் | 48 | பவநகர் | | | | | | | 50 | மதுகிரி | | | | |
| 53 | அட்மாகூர் | 49 | கதாடா | | | | | | | 51 | சிரா | | | | |
| (vii) | நலகொண்டா மாவட்டம் | 50 | வல்லபிபூர் | | | | | | | 52 | துருவிகெரே | | | | |
| 54 | சூரியபெட் | 51 | புட்டாட் | | | | | | | 53 | திப்தூர் | | | | |

| ஆந்திரப்பிரதேசம் | | குஜராத் | | ஹரியானா | | மத்தியப் பிரதேசம் | | மஹாராஸ்டிரா | | மைசூர் | | ராஜஸ்தான் | | தமிழ் நாடு | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| I | | II | | III | | IV | | V | | VI | | VII | | VIII | |
| 55 | போன்கிர் | 52 | கரியதார் | | | | | | | 54 | குனிகல் | | | | |
| 56 | ஹுசூர்நகர் | 53 | குண்டலா | | | | | | | 55 | பவகோடா | | | | |
| 57 | தேவர்கொண்டா | (xi) | அம்ரேலி மாவட்டம் | | | | | | | 56 | சிக்நாயகாநஹள்ளி | | | | |
| 58 | மிரியால்குடா | 54 | அம்ரேலி | | | | | | | 57 | கோரடாகிரி | | | | |
| 59 | ராமன்னபெட் | 55 | காம்பா | | | | | | | 58 | குபி | | | | |
| 60 | நல்கொண்டா | 56 | ஜாப்ராபாத் | | | | | | | (ix) | பெல்லாரி மாவட்டம் | | | | |
| | | 57 | ரஜூலா | | | | | | | 59 | பெல்லாரி | | | | |
| | | 58 | பாப்ரா | | | | | | | 60 | சிறுகப்பா | | | | |
| | | 59 | லிலியா | | | | | | | 61 | ஹந்தகள்ளி | | | | |
| | | 60 | லாத்தி | | | | | | | 62 | குட்லிகி | | | | |
| | | | | | | | | | | 63 | ஹரபாநஅல்லி | | | | |
| | | | | | | | | | | 64 | மல்லபூரம் | | | | |
| | | | | | | | | | | 65 | ஹொஸ்பெட் | | | | |
| | | | | | | | | | | 66 | சந்தூர் | | | | |
| | | | | | | | | | | (x) | மைசூர் மாவட்டம் | | | | |
| | | | | | | | | | | 67 | சாமராஜநகர் | | | | |
| | | | | | | | | | | 68 | ஹுன்சூர் | | | | |
| | | | | | | | | | | 69 | குண்டுலுபெட் | | | | |
| | | | | | | | | | | 70 | நஞ்சாகாட் | | | | |
| | | | | | | | | | | 71 | டி.நரசிபூர் | | | | |
| | | | | | | | | | | 72 | பெரியபட்னா | | | | |
| | | | | | | | | | | 73 | கொள்ளிகல் | | | | |
| | | | | | | | | | | (xi) | மாண்டியா மாவட்டம் | | | | |
| | | | | | | | | | | 74 | மாலவள்ளி | | | | |
| | | | | | | | | | | 75 | கே.ஆர்.பெட் | | | | |
| | | | | | | | | | | 76 | நாகமங்களா | | | | |
| | | | | | | | | | | 77 | பாண்டவபுரா | | | | |
| | | | | | | | | | | (xii) | பிஜபூர் மாவட்டம் | | | | |
| | | | | | | | | | | 78 | பிஜபூர் | | | | |
| | | | | | | | | | | 79 | இந்தி | | | | |
| | | | | | | | | | | 80 | சிந்கி | | | | |
| | | | | | | | | | | 81 | பேஜ்வாண்டி | | | | |
| | | | | | | | | | | 82 | ஜமக்ஹாண்டி | | | | |
| | | | | | | | | | | 83 | பில்கி | | | | |
| | | | | | | | | | | 84 | முதேபிகால் | | | | |
| | | | | | | | | | | 85 | முதோல் | | | | |
| | | | | | | | | | | 86 | பகல்காட் | | | | |
| | | | | | | | | | | 87 | உன்குண்ட் | | | | |
| | | | | | | | | | | 88 | பதாமி | | | | |

என உருவாயிற்று. நாட்டின் மேற்குறிப்பிட்ட 77 மாவட்டங்களில் பல வட்டங்களில் இத்திட்டம் செயல்பட்டது. பின் 1972-73, 73-74-ஆம் ஆண்டு முதல் "வறட்சிக்குட்படக்கூடிய இடங்களுக்கான அபிவிருத்தித் திட்டம்" என்ற பெயரில் இன்றும் செயல்பட்டு வருகிறது.

இத்திட்டத்தில் குறிப்பிட்ட வட்டங்களில் மேலும் ஆராய்ந்து எந்த எந்த ஊராட்சி ஒன்றியத்தில் இத்திட்டத்தைச் செயல் படுத்தலாம் என்று முடிவு செய்யப்படுகிறது.

## பணி முடுக்கிவிடும் குழுவின் அறிக்கை

நடந்து வரும் திட்டங்களை ஆய்வு செய்து மேலும் பயன் பெற ஏதுவாக ஏதேனும் மாற்றங்கள் வேண்டுமெனில் அறிவுறுத்த 1980-ஆம் ஆண்டு, ஜீன் 12-ஆம் தேதி மத்திய ஊரக வளர்ச்சித் துறையில் ஒரு "சிறப்புப் பணி முடுக்கிவிடும் குழுவை" ( Task force ), உலகப் புகழ் பெற்ற வேளாண் விஞ்ஞானி முனைவர் எம். எஸ். சுவாமிநாதன் தலைமையில் உருவாக்கிற்று. 1982-ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 15-ஆம் தேதி அக்குழு தமது அறிக்கையைச் சமர்ப்பித்தது. அவ்வறிக்கையின் முக்கிய அம்சங்கள் இவை:

அ. வறட்சிக் காலங்களில் அதிகமாகப் பாதிக்கப்படுவது வானத்தை நம்பி செய்யும் விவசாயம். ஆதலால் அந்த விவசாயிகளுக்குப் பயன்தருமாறு வேளாண் ஆராய்ச்சிகளை ஊக்குவிக்க வேண்டும்.

ஆ. கிடைக்கும் மழை நீரைச் சேமித்து வீணாக்காமல் அதிகப் பயன் பெறுமாறு திட்டங்களை வகுக்க வேண்டும்.

இ. மேய்ச்சல் நிலங்களையும் கண்காணித்து உணவு உற்பத்தியுடன் கால்நடைத் தீனியும் போதுமான அளவு கிடைக்க வழி செய்ய வேண்டும். மேய்ச்சல் நிலங்களை வேறு உபயோகத்திற்கு மாற்றிவிடக்கூடாது.

ஈ. இதற்கெல்லாம் ஒவ்வொரு பகுதியிலும் வானிலை - வேளாண்மையைச் சார்ந்த புள்ளிவிவரங்களை ஆராய்ந்து, ஆய்ந்து தக்க அறிவுரைகளை வகுக்க வேண்டும். இதில் வானிலை ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களும், வேளாண்மைப் பல்கலைக்கழகங்களும், மாநிலங்களில் உள்ள வேளாண்மைத் துறைகளும் இணைந்து செயல்பட வேண்டும்.

உ. மண் அரிப்புகளைத் தவிர்க்க நீர் வடிகால் நிலங்களில் சமுதாயக் காடுகளை வளர்க்க வேண்டும்.

ஊ. கிடைக்கும் நீர் வளத்தை மேம்படுத்துவதும் பாசன வசதிகளைப் பெருக்குவதும் இப்போது உள்ளபடியே முதல் முக்கியத்துவம் பெற வேண்டும். போதிய நிதி வசதியைப் பெற வழி செய்ய வேண்டும்.

எ. மத்திய அரசும் மாநில அரசுகளும் இத்திட்டங்களின் செயல்பாடுகளைத் தொடர்ந்து கண்காணித்து வரவேண்டும்.

மேலும் இந்தக் குழு, அவர்களின் ஆய்வின் பேரில் சில ஒன்றியங்களை நீக்கவும், சில ஒன்றியங்களைக் கூட்டவும் மாநிலங்கள் வாரியாக பரிந்துரை செய்தது. அதன்படி 69 மாவட்டங்களில், 400 ஒன்றியங்களில் இத்திட்டம் செயல்படுத்த அனுமதித்தது. சில மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டு 1992-ஆம் ஆண்டு முதல் இத்திட்டம் 13 மாநிலங்களில், 92 மாவட்டங்களில், 615 ஒன்றியங்களில் செயல்பட்டு வருகிறது. இதற்கு வேண்டிய நிதி, மத்திய அரசும், மாநில அரசுகளும் பாதி பாதியாக ஏற்கின்றன.

இப்பணிகளைச் செயல்படுத்துவதில் ஒப்பந்தக்காரர்களைத் தவிர்த்து, கூடிய வரை அங்குள்ள மக்களுக்கு வேலை கொடுத்து, சம்பந்தப்பட்ட துறைகள் நேரடியாக நிறைவேற்ற வேண்டுமென அறிவுறுத்தப் பட்டிருக்கிறது. இத்திட்டத்தின் வழி பெறப்பட்ட பாசனக் கட்டுமானங்களையும், மற்றவைகளையும் பராமரித்து வர வேண்டுமென்பதும் ஒரு கருத்து. அரசு சாரா நிறுவனங்கள் (NGO) முன்வரின் அவர்களை ஊக்குவிக்கலாம் என்பதும் ஒரு அறிவுரை.

## இந்திய நிலப் பரப்பும் பயன்பாடும்

இனி வறட்சியைச் சார்ந்த வேறு நிகழ்வுகளையும் எண்ணிப் பார்க்கலாம். எந்த நாட்டிலும்/ ஏன் இந்திய நாட்டிலும் கூட பயிரிடுவதற்கேற்ற நிலங்களெல்லாம் பயிரிடப்படுவதில்லை. அப்படி பயிரிடப்படுவதலிலும் எல்லாமே பாசன வசதி பெறுவதில்லை. நீர் வளத்தைப் பொருத்தும் பாசனக் கட்டுமானங்களைத் தோற்றுவிக்க வேண்டிய வசதிகளைப் பொருத்தும் பயிரிடப்படும் பரப்பில் ஒரு பாகம் தான் பாசனம் பெற இயலும். மற்றவை வானம் பார்த்த சாகுபடி என்றும், மானாவாரி சாகுபடி என்றும் கூறப்படும். இந்திய நாட்டின் நிலப்பரப்பு எந்த எந்த

வகையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றதென்று ஆண்டுதோறும் புள்ளிவிவரங்கள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. மத்திய வேளாண்மைத் துறை அமைச்சரகம் பிரசுரித்துள்ள 1999- 2000-ஆம் ஆண்டிற்கான தகவல்களிலிருந்து (அட்டவணை 5.3) கீழ் வருபவை பெறப்படுகின்றன.

இதிலிருந்து அந்த ஆண்டு விதைபோட்டு விளைச்சலை எதிர்நோக்கும் நில ப்பரப்பில் 40.23 சதவீதம் தான் பாசன வசதி பெற்றது எனத் தெரிகிறது. மற்ற ஆண்டுகளிலும் புள்ளி விவரங்கள் வெகுவாக மாறுவதில்லை.

அட்டவணை 5..3

இந்திய நாட்டின் நிலப் பரப்பும் அதன் பயன்பாடும்1999-2000 ஆண்டிற்கான நிலவரம்

| | | |
|---|---|---|
| 1 | இந்தியநாட்டின் மொத்த நிலப்பரப்பு | 3,05,843 |
| 2 | காடுகள் | 69,700 |
| 3 | பயிரிடுவதற்குத் தகாத வெற்றிடங்கள் | 42,218 |
| 4 | வேறு உபயோகத்திற்கு பயன்படுத்தப்பட்டவை வீடுகள், நீர்நிலைகள் போன்றவை | |
| 5 | மேய்ச்சலுக்காக ஒதுக்கப்பட்டவை | 10,455 |
| 6 | மரங்களும், தோப்புகளும் நிறைந்தவை | 3,369 |
| 7 | தரிசு நிலங்கள், கழிவு | 13,176 |
| 8 | விளைப்பாடு போடாமல் வெற்றிடமாக விடப்பட்டவை | 26,043 |
| 9 | விளைப்பாடு போட்ட விளை நிலங்கள் | 1,40,883 |
| 10 | பாசனம் பெற்ற நிலங்கள் | 57,238 |
| 11 | பாசனம் பெற்ற பரப்பின் சதவீதம் | 40.62 |
| 12 | இருபோக சாகுபடியும் சேர்ந்தால் பரப்பு | 1,90,644 |
| 13 | மேற்படி விளைச்சல் பரப்பில் பாசனப் பரப்பு | 76,336 |
| 14 | பாசனம் பெற்ற பரப்பின் சதவீதம் | 40.25 |

குறிப்பு : மேற்படி புள்ளி விவரங்கள் மாநில வாரியாகவும் பிரசுரிக்கப்படுகின்றன

## புன்செய் நில ஆய்வு மையங்கள்

பயிரிடப்பட்ட விளை நிலங்களில் பாசனம் பெறும் 40.23 சதவீதம் பரப்பு போக மற்ற 59.77 சதவீதம் நிலங்கள் மழையை நம்பியே இருந்தன. இந்தப் புன்செய் நில உரிமையாளர்களின் நிலை, மழை எதிர்பார்த்த காலத்தில் பெய்யவில்லை எனில் பரிதாப நிலை. வறட்சியும், பஞ்சமும் ஏற்படாத வருடங்களிலும் அவர்களின் வருமானம் நம்பத்தகுந்ததாக இராது. அவர்களின் பொருளாதார நிலையைச் சிறிது உயர்த்த சில முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. உலக அளவில் அவ்வகை ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ள இரு பெரிய நிறுவனங்களைத் தோற்றுவித்துள்ளார்கள். அவை. வெப்ப மண்டலத்தைச் சார்ந்த புன்செய் நிலங்களில் விளையும் பயிர்களில் உலகஅளவிலான ஆராய்ச்சி நிலையம் (Internataional Crop Research Institute for the Semi Arid Tropics (ICRISAT) ), புன்செய் நிலங்களில் வேளாண்மை மேற்கொள்ள உலக அளவிலான ஆராய்ச்சி நிலையம் (Internataional Centre for Agricultural Research in Dry Areas (ICARDA). முன்னது நம் நாட்டில் ஆந்திர மாநிலத்தில், ஹைதராபாத்திற்கு அருகில் பஞ்சகூடா என்ற இடத்தில் நிறுவப்பட்டு, செயல்பட்டு வருகிறது என்று முன்னமே கூறப்பட்டது.

வானம் பார்த்த பூமிகளில் மழையை நம்பியே புன்செய்ப் பயிர் விவசாயம் செய்யும் இலட்சக்கணக்கான சிறு விவசாயிகள் பல காலமாக இயற்கையின் வேறுபாடுகளையும் சமாளித்து, எளிய வாழ்க்கை வாழ்ந்து வருகிறார்கள். அவர்கள் வாழ்க்கை மலர இன்று அறிவியல் வளர்ந்த நிலையில், வேளாண் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்கள் உயிரின நுட்பவியல் (Biotechnology), மரபியல் (Genetics) மற்றும் வறட்சியையும் தாங்கக் கூடிய பயிர்வகைகளைக் கண்டுபிடித்தல் போன்ற முன்னேற்றங்களை நடைமுறைக்குக் கொண்டு வர முயற்சிக்கின்றன. ஹைதராபாத் பஞ்சகூடாவில் செயல்படும் நிறுவனம் வறட்சியை ஓரளவு தாங்கக்கூடிய சோளம், ராகி, நிலக்கடலை, காராமணி போன்ற பயிர் வகைகளின் விதைகளைக் கண்டு பிடித்துப் புன்செய் விவசாயிகளுக்குப் பேருதவி செய்துள்ளார்கள் என்பது ஒரு மகிழ்ச்சியான செய்தி.

# 6

# நீர் மேலாண்மை

## முன்னுரை

நீர் மேலாண்மை சமீப காலத்தில் வெகுவாகப் பேசப்பட்டும் அதன் அவசியம் உணரப்பட்டும் வருகிறது. மேலாண்மை என்பதில் பொதுவாக இரண்டு கருத்துகள் நிலவுகின்றன. ஒன்று எதிலும் கிடைத்ததை வைத்துக் கொண்டு, நமக்கு வேண்டியதை வேண்டியவரை பெற்று நிலைமையைச் சமாளிக்க முயல்வது. மற்றொன்று இயற்கையில் நாம் பெறும் ஒவ்வொரு பொருளையும் அதனின் தன்மையையும் பயனையும் ஆராய்ந்து, தெளிந்து அதைக் காத்துச் சிக்கனமாகச் செலவழித்து, முடியுமானால் மிச்சப்படுத்தி, மக்களுக்கு உச்ச கட்டப் பயன் கிடைக்க வழி செய்வது. நீர் மேலாண்மை இவ்விரு கருத்துகளுக்கும் பொருந்தும். எவ்வகையிலும் நாம் நீரை ஆளுவதில் கொள்ள வேண்டிய கவனத்தையும் குறிக்கும்.

*மனைத்தக்க மாண்புடையள் ஆகித்தற் கொண்டான்*

*வளத்தக்காள் வாழ்க்கைத் துணை.* (குறள் 51)

குடித்தனத்துக்கு ஒத்த பெருமையுடையவளும் தன்னுடைய கணவனுடைய வருவாய்க்குத் தக்கபடி செலவு செய்கிறவளுமான மனைவியே சரியான வாழ்க்கைத் துணை.

மனைவியே மனையின் மேலாண்மைக்குப் பொறுப்பேற்கிறாள். முதலில் சொன்ன கருத்திற்கேற்ப அவள் வருவாயையும் செலவையும் ஈடு செய்து கடன் படாமல் வாழ்க்கையை நடத்தத் துணைபுரிய வேண்டும். முடியுமானால் சிறிது சேமித்து வைத்து, வருவாய் குறையுமேயானால் அந்நிலைமையைச் சமாளிக்கவும் முன் வரவேண்டும். இதையே வள்ளுவர் மேற்கண்ட குறளில் சுருக்கமாகச் சொல்லியிருக்கிறார்.

இயற்கையில் நமக்குக் கிடைக்கும் நீர், உலகில் வாழும் உயிர்களுக்கெல்லாம் ஓர் வரப்பிரசாதம். உண்ண உணவிற்கும், நோயற்ற நல்வாழ்க்கைக்கும், சுற்றுப்புறச் சூழல் தூய்மைக்கும் வழிகோலும். இந்த அற்புதப் படைப்பைப் போற்றிப் பேணி வீணாக்காமல் மிக்க பயனைப் பெற நாம் ஒவ்வொருவரும் நீர் மேலாண்மையைக் கடைப்பிடிக்க வேண்டுமென்பது கட்டாயம். இவ்வகை நமக்குக் கிடைக்கும் நீரை வைத்து நம் தேவைகளுக்கெல்லாம் ஈடு செய்வது நீர் மேலாண்மையின் ஒரு கூறு ஆகும்.

## மழை நீர் சேகரிப்புத் திட்டம்

நீரை நாம் மழையாலேயே பெற முடியும். அந்த மழையோ காலத்தாலும் இடத்தாலும் மாறுபடும் தன்மையது என்று விவரமாகப் பார்த்தோம். இது பருவ மழையையே நம்பி இருக்கும் நம் நாட்டிற்கு முற்றிலும் பொருந்தும் எனவும் பார்த்தோம். நாட்டில் எந்தப் பகுதியை எடுத்துக்கொண்டாலும் சில ஆண்டுகளில் மழைச்செறிவு அதிகமாகி நீர் வளம் பெருகுவதும் அதே பகுதியில் சில ஆண்டுகளில் மழை குறைந்து பற்றாக்குறை ஏற்படுவதும் நாம் அறிந்ததே. உபரி நீரைப் பெறும் காலங்களில், வீணாக்காமல் தேக்கி, மழை குறைந்த காலங்களில் தேவைகளைச் சரிகட்டவும், நீர்ப் பற்றாக்குறையால் அவதியுறும் இடங்களுக்கு எடுத்துச் செல்ல வழி வகுக்கவும் நீர் மேலாண்மையை மேற்கொள்ள வேண்டும். மேலும் நீர்ப் பற்றாக்குறை நிகழும் இடங்களிலும், காலத்திலும் நீர் தேவையையே எந்த அளவு முடியுமோ அந்த அளவிற்குக் குறைத்துக்கொள்வதும் நீர் மேலாண்மையின் அடிப்படை. முடியுமானால் நீர் வளத்தையும் சிறிது கூட்டிக்கொள்ளவும் வழிமுறைகளை ஆராயலாம். தமிழக அரசு அறிவித்துச் செயல்படுத்திய "மழை நீர் சேகரிக்கும் திட்டம்" இவ்வகையில் மெச்சக்கூடிய ஒரு முயற்சி என்று கொள்ளல் வேண்டும்.

## சிக்கனமான நீர்ப் பாசனம்

நீர் உபயோகத்தைக் குறைப்பதில் பாசனத்திற்குப் பயன்படும் நீரை மிச்சப்படுத்துவதில் கவனம் செலுத்தினாலே கணிசமான பலனைப் பெறலாம். ஏனெனில் நீர் வளத்தில் - 75 சதவீதத்திற்கு மேல் பாசனத்திற்குத் தற்போது செலவிடுகிறோம். ஒவ்வொரு பாசனக் கட்டமைப்பிலும் நீர் உபயோகத் திறன் தற்போதுள்ளதைவிடச் சிறிது பெருக்க முடியுமா எனபதை ஆராய

வேண்டும். கால் வாய்களில் நீர் கொண்டு செல்லும் போது வழியேற கசிவு அதிகமாகி வீணாகிறதா? அதைக் குறைக்கக் கால்வாய்களின் பக்கங்களைக் காரை பூசி கசிவைக் குறைக்க வழியுண்டா? என்பதைக் கண்டறிய வேண்டும். ஆங்காங்கே மதகுகளின் கதவுகள் இயக்குவதில் ஒழுக்கல் ஏற்பட்டு நீர் வீணாகிறதென்றால் கதவுகளை மாற்றியோ, இயக்கும் முறைகளைச் சரிப்படுத்தியோ நீர் வீணாகுவதைத் தடுக்கலாம். நீரைப் பயிர் நிலங்களுக்கு எடுத்துச் சென்று பாய்ச்சுவதில் தேவைக்கு மேல் நீரை நிறுத்தி வடிந்தோடி விடுவதிலும், ஆவியாகப் போவதிலும் வீணாகாமல் குறித்த அளவு பாய்ந்ததும் அடுத்தடுத்து நிலங்களுக்கு மாற்றிப் பாய்ச்ச முனைவதிலும் நீரை மிச்சப்படுத்தலாம். நீர்ப் பற்றாக்குறை ஏற்படும் என்ற நிலை தெரிந்ததுமே பயிர் வகையையே மாற்றிச் செயல் படலாம். நெல் போன்ற நன்செய்ப் பயிர்கள் சாகுபடியை மாற்றி ஏதாவது அந்த நிலங்களுக்கேற்ற புன்செய்ப் பயிர் செய்து ஒரு வெள்ளாமை எடுத்துக் கொள்வதை முயற்சிக்கலாம் .

## சொட்டு நீர்ப் பாசனம்

வேளாண்மையில் அறிவியல் மூலமாக எத்தனையோ கண்டுபிடிப்புகளும் பயிர் செய்ய வேண்டிய முறைகளிலும், உபயோகிக்கும் கருவிகளிலும் முன்னேற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ள நிலையில், எங்கெங்கே நீரை மிச்சப்படுத்த முடியும் என்று ஆராய்ந்து தெளிந்து விவசாயிகளுக்கு அறிவுறுத்தலும், அதற்கான பயிற்சிகளும் தரப்படலாம்.

எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக எங்கெங்கு சொட்டு நீர்ப் பாசனமும், தெளிப்பான் முறை பாசனமும் சாத்தியமாகுமோ அங்கெல்லாம் அவைகளைப் பண்ணைகளில் பொருத்தி, வேளாண் பெருமக்களுக்கு அவற்றின் வழி நீரை மிச்சப்படுத்த முடியும், அதே சமயம் அவர்கள் வெள்ளாமை குறைந்து விடாது என நிரூபித்து, இம்முறைகளைப் பிரபலப்படுத்துவதில் கணிசமான நீரை மிச்சப்படுத்தலாம்.

## குடிநீர் சிக்கனம்

குடி நீர் வினியோகத்திலும் நீரை மிச்சப்படுத்த வழிகள் உண்டு. நீர் கொண்டு செல்லும் குழாய்களில் ஒழுகி வீணாகுவதே 17 சதவீதத்திற்கு மேல் என்று சமீபத்தில் சென்னைக் குடி நீர் வாரியம் கண்டு பிடித்து, அதைக் குறைக்கப் பல் வேறு திட்டங்களை மேற்கொண்டார்கள். குழாய்கள் மூலம் நீர் கொண்டு செல்வதில் ஆங்காங்கே பல வகைப்பட்ட சிறிய பெரிய

அடைப்பான்களைப் (வால்வுகள்) பொருத்துகிறோம். அவையெல்லாம் தரத்தில் உயர்ந்தவைகளாக இல்லையெனினும் தயாரித்த முறைகளில் பழுதுள்ளதாக இருப்பினும் ஆங்காங்கே நீர் ஒழுகி வீணாகுவதும் உண்டு. இதைத் தடுக்க அவைகளைத் தேர்ந்தெடுப்பதிலும், அவைகளைக் குழாய்களில் பொருத்துவதிலும் தக்க கவனம் செலுத்த வேண்டும்.

### கழிவு நீர் மறு பயன்பாடு

தொழிற்சாலைகளில் உபயோகப்படுத்தும் நீரிலும் சிக்கனப்படுத்த வழிமுறைகள் உண்டு. பல தொழிற்சாலைகளில் வெளியேற்றப்படும் நீரைச் சுத்தப்படுத்தி மறுபடியும் உபயோகிக்க முடியுமாதலால் மேலும் மேலும் பல தடவை அதே நீரை உபயோகித்து நீர்த் தேவையைக் குறைக்கலாம்.

### நீர் மேலாண்மை நிறுவனங்கள்

உலக அளவில் நீர் மேலாண்மைக்கு அதிக முக்கியத்துவம் கொடுத்து பல் வேறு நிகழ்ச்சிகளும் செயல்பாடுகளும் நிர்வாக மேம்பாடுகளும் தொடர்ச்சியாக அறிவுறுத்தப்பட்டு வருகின்றன. அவற்றில் சிலவற்றை இங்கு குறிப்பது பயனுள்ளதாக இருக்கும்.

ஐக்கிய நாடுகளின் நிறுவனம் (United Nations Organisation) 1977-ஆம் ஆண்டு நீர் சம்பந்தப்பட்ட பிரச்சனைகளை விவாதித்து சில கொள்கைகளை வகுக்க ஒரு தனிப்பட்ட கூட்டத்தையே முதன் முறையாகக் கூட்டியது என்று முன் சொல்லப்பட்டது. அதிலிருந்து அந்த நிறுவனம் பல்வேறு துறைகளில் நீர் வளத்தை மேம்படுத்த பல திட்டங்களை வகுத்துத் தொடர்ச்சியாக முயன்று வருகிறது. கீழே கொடுத்துள்ள அகில உலகில் செயல்படும் நிறுவனங்கள் யாவும் நீர் சம்பந்தப்பட்ட பணியில் ஈடுபட்டு ஐக்கிய நாடுகள் சபைக்கு உதவுகின்றன.

FAO Food and Agricultural Organisation ரோம் நகரில் இயங்கும் உணவு -வேளாண்மை நிறுவனம்

WMO World Metorological Organisation உலக வானிலை ஆராய்ச்சி நிறுவனம்

WHO World Health Organisation உலக மக்கள் நல்வாழ்வு நிறுவனம்

UNDP United Nations Development Programme ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனம் செயற்படுத்தும் மேம்பாட்டுத் திட்டம்

UNESCO United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் கல்வி, அறிவியல், கலை, பண்பாடு வளர்க்கும் அமைப்பு

UNEP United Nationas Environment Programme ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் சுற்றுப்புறச் சூழல் காக்கும் திட்டம்

WB World Bank உலக வங்கி

WWC World Water Council உலக நீர் மன்றம்

மேற்கூறிய நிறுவனங்கள் அந்தந்தத் துறையில் நீர் உபயோகத்திற்கும் நீர் மேலாண்மைக்கும் உகந்த பல்வேறு திட்டங்களைச் செயல்படுத்தி வருகின்றன எனினும் உலக வங்கி, உலக நீர் மன்றம் இவற்றின் பங்கு அதில் பெரும் பங்கு ஆகும். உலக வங்கி உலகில் பல நாடுகளில் ஆங்காங்கே நீர் வளத்தைக் காத்து, பெருக்கவும், நீர் உபயோகத்தைச் சீர்மை படுத்தவும் ஏற்கும் திட்டங்களுக்குப் பண உதவியை மானியமாகவோ கடனாகவோ வழங்கியும், அத்திட்டங்களைச் செயல்படுத்த தொழில் நுட்ப ரீதியில் அறிவுரைகளை வழங்கியும், நீர் மேலாண்மையில் அனுபவமுள்ள வல்லுநர்களை அறிமுகப்படுத்தியும் முக்கியமாக வளரும் நாடுகளுக்குப் பெரும் உதவி செய்து வருகிறது.

**உலக நீர் மன்றம்**

உலக நீர் மன்றமும் ( World Water Council ) அதனுடன் இணைந்து செயல்படத் தோற்றுவிக்கப்பட்ட கோள நீர் வளக் கூட்டாண்மையும் (Global Water Partnership - GWP) 1996-ஆம் ஆண்டிலிருந்து செயல்படத் தொடங்கின. முன்னது பிரான்ஸ் நாட்டில் மார்சைல்ஸ் என்ற நகரத்திலிருந்தும், பின்னது ஸ்வீடன் நாட்டின் தலைநகரமாகிய ஸ்டாக் ஹோம் என்ற நகரத்திலிருந்தும் செயல்படுகின்றன. ஸ்வீடன் நாடு ஐரோப்பா கண்டத்தின் வடமேற்கில் உள்ள சிறு நாடாயினும் அங்கு நீர்த் தட்டுப்பாடு இல்லாமலிருந்தும், அந்த நகரத்திலிருந்து கடந்த 40 வருடங்களாக நீர் வளத்தைப் பற்றியும், நீர் மாசுபடாமல் தடுக்க மேற்கொள்ள வேண்டிய செயல்களைப் பற்றியும், நீர் வள மேம்பாட்டைப் பற்றியும் பிரசுரிக்கப்படும் நூல்களிலிருந்தும் மற்ற செய்திகளிலிருந்தும் உலக அளவில் அவர்கள் முன்னோடிகளாகச் செயல்படுவதைப் பார்க்கும் போது வியப்பாக உள்ளது.

## கோள நீர் வளக் கூட்டாண்மை

கோள நீர் வளக் கூட்டாண்மை உலக அளவில் ஒரு மகத்தான புரட்சியை ஏற்படுத்தி வருகின்றது எனச் சொல்லலாம்.

இக்கூட்டாண்மை அதன் பெயருக்கேற்ப உலக அளவில் நீர் வளத்தில் ஈடு பாடு உள்ள எவரும் கூடி அதன் மேம்பாட்டிற்குச் செயல்பட வேண்டும், செயல்படலாம் என்ற கொள்கையோடு தோற்றுவிக்கப்பட்டது. வளர்ந்த, வளரும் நாடுகளில் உள்ள அரசு அமைப்புகள், ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் பல்வேறு அமைப்புகள், வளரும் வங்கிகள், தொழில் ரீதியான கழகங்கள், ஆய்வுக் கூடங்கள், அரசு சாரா அமைப்புகள், தனியார் நிறுவனங்கள் ஆகிய யாவருமே இதில் பங்கு கொள்ளலாம். ஆனால் அவர்கள் யாவரும் ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மையில் அக்கறையுள்ளவர்களாகவும் அதனைச் செயல்பாட்டில் கொண்டு வர முயல்பவர்களாகவும் இருக்க வேண்டுமென்பது தான் குறிக்கோள். இந்தக் குறிக்கோளை எட்ட ஒவ்வொரு பகுதியிலும் மக்கள் தங்கள் நீர்த் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்து கொள்ள அவர்களாகவே ஒன்று கூடி, ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மையைப் பின்பற்ற வேண்டுமென்று வலியுறுத்தியும் அறிவுரைகளை வழங்கியும் செயல்படுமே ஒழிய இந்தக் கோள நீர் வளக் கூட்டாண்மை (GWP) தானாக எந்த ஒரு திட்டத்தையும் ஏற்றுச் செயல்படுத்தாது.

## நீர் மேலாண்மைக் கொள்கைகள்

ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் ஆதரவிலும் மற்ற நிறுவனங்களினாலும் ஆங்காங்கு நடைபெற்றப் பல கூட்டங்களிலும், விவாதங்களிலும் உருவாகி வந்த ஒரு கருத்தின் அடிப்படையில் இனி நீர் வள மேம்பாட்டிற்கெனத் தீட்டப்படும் எந்தத் திட்டமும் பயனீட்டாளர்களின் பொறுப்பை வலியுறுத்துவதாகவும், அவர்களின் ஒத்துழைப்பை நாடி செயல்படுத்துவதாகவும், சுற்றப்புறச் சூழலுக்குத் தீங்கு நிகழாமலும், இயற்கையாகக் கிடைக்கும் நீருக்கு எந்த விதப் பாதகமும் ஏற்படாமலும், நீண்ட காலம் மக்களுக்குப் பல தலைமுறைகளுக்குத் தொடர்ந்து நல்ல நீர் கிடைப்பதாகவும் அமைய வேண்டுமென்றகொள்கைகள் உருவாயின.. ஆக வருங்காலத்தில் நீர் வள மேம்பாட்டிற்குத் திட்டங்களை வகுப்பவர்கள் கீழ்வருவனவற்றைக் கருத்தில் கொள்ளவேண்டியது எனக் கொண்டார்கள்.

(அ.) மக்களினத்தில் யாவருக்கும் அவர்களின் அடிப்படை தேவைகளுக்கும் நல்வாழ்விற்கும் தேவையான அளவு நீர் கிடைக்கும்படி உறுதி செய்ய வேண்டும்.

(ஆ.) சுற்றுப்புறச் சூழலுக்குக் கேடு விளையாவண்ணம் செயல்பட அடிப்படை நீர்த் தேவையை உறுதி செய்ய வேண்டும்.

(இ.) நீரின் தரம் குறைந்தபட்சம் எதிர்பார்க்கப்படும் அளவினதாக இருக்கவேண்டும்.

(ஈ.) கிடைக்கும் நன்னீருக்கு நம் வாழ்க்கை முறையால் மாசு ஏற்படாமல் நீண்ட காலம் ஆண்டுதோறும் கிடைக்கும்படி பார்த்துக்கொள்ளவேண்டும்.

(உ.) நீரைத் தழுவிய எந்தத் திட்டமும் பயனீட்டாளர்களின் கருத்துகளை ஏற்று தயார்செய்யவேண்டும்.

## ஒருங்கிணைந்த நீர்வள ஆதார மேலாண்மை

இவற்றையெல்லாம் வகைப்படுத்தி நீர்த் தேவையைப் பூர்த்தி செய்யவும் அதே சமயம் நீரின்தரத்தைக் குறைக்காமல் கண்காணிக்கவும், நீர் உபயோகத்தின் திறனைக் கூட்டி ஒவ்வொரு துளி நீரையும் உபயோகிப்பதில் எந்த அளவிற்கு முடியுமோ அந்த அளவு பயனை எட்டவும் திறமையான மேலாண்மை வேண்டுமெனவும், அந்த மேலாண்மையை ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மை என்று கொள்ளலாம் என்றும் கோள நீர் வளக் கூட்டாண்மை உலக அளவில் பறை சாற்றி வருகிறது. ஆங்காங்கே கண்டங்களிலும் பல நாடுகளிலும் ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மையைப் பின்பற்றும் நிறுவனங்களுக்கும் நீர் பயனீட்டாளர்களுக்கும் தக்க சூழ்நிலையை உண்டாக்குவதிலும் ஆதரிப்பதிலும் அக்கறை காட்டிவருகிறது. நீரை இலவசமாகக் கிடைக்கும் பண்டமென எண்ணுகின்ற பாங்கை மாற்றவேண்டுமெனவும் இயற்கைச் சூழலுக்கு ஊறு நேராதவாறும் பொருளியல், சமூக நலனைச் சமத்துவ அடிப்படையில் மிகுத்திடும் வகையிலும் நிலமும் நீரும் இதர வாழ்வாதாரங்களும் ஒன்றோடொன்று சார்ந்து வளர்வதை ஊக்குவிக்கும் செயல்முறையே ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மை என்று பயனீட்டாளர்களும் பொதுவாக மக்களனைவருமே உணர வேண்டுமென்றும்

சொல்லிவருகிறது. நில மிசை நீர், நிலத்தடி நீரை மேலாண்மையில் ஒருங்கிணைப்பு, நீரின் அளவு, நீரின் தரம் இவற்றில் ஒருங்கிணைப்பு, ஆற்றுப்படுகையில் மேற்பகுதி, கீழ்ப்பகுதி வாழ் மக்களினிடை நீர்ப் பயன்பாட்டல் ஒருங்கிணைப்பு, தேசீய, கொள்கை வகுத்தலில் அமைப்புகளுள் ஒருங்கிணைப்பு, நல்ல நீர் மற்றும் கழிவு நீர் மேலாண்மையில் ஒருங்கிணைப்பு; முடிவில் அனைத்தும் பயனீட்டாளர்களிடை ஒருங்கிணைப்பு; இவற்றையெல்லாம் தழுவியதே ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மை எனக் கொள்ளலாம். இதுவே சமூக நல மேம்பாட்டிற்கு வழிகோலும்.

## உலக நீர் வளம் தொலை நோக்கு ஆவணம் 2025

கோள நீர் வளக் கூட்டாண்மையின் செயல்பாட்டிற்கு உறுதுணையாக மூன்று ஆண்டிற்கு ஒரு முறை உலக அளவில் மாபெரும் அவை (World Water Forum) நீரைப் பற்றிய கருத்தைப் பரிமாறிக்கொள்ளவே கூட்டப்படுகின்றது. 1997 ஆம் ஆண்டு இந்த அவையின் முதற்கூட்டம் ஆப்பிரிகா கண்டத்தின் வடமேற்கில் உள்ள மொரோக்கோ நாட்டின் தலை நகரமாகிய 'மார்செய்யச்' என்ற நகரத்தில் கூட்டப்பட்டது. அதில் உலக அளவில் நீர் வளத்தை ஆராய்ந்து, கிடைக்கும் நீர் வளத்தையும் நீர்த் தேவையையும் இனிப் பிற்காலத்தில் நீர்த் தேவையில் ஏற்படக்கூடிய மாற்றங்களையும் கருத்தில்கொண்டு 'உலக நீர் வளத் தொலை நோக்கு ஆவணம் 2025' (World Water Vision 2025) என்றதைத் தயார் செய்வது என முடிவெடுக்கப்பட்டது. அதையொட்டி ஒவ்வொரு நாட்டிலும் அவரவர்கள் நீர் வளத் தொலை நோக்குத் திட்டத்தைத் தயார்செய்யவும் பரிந்துரை செய்யப்பட்டது.

## இரண்டாவது மாநாடு

2000 ஆம் ஆண்டு 'தெ ஹேறக்' என்ற ஐரோப்பா கண்டத்திலுள்ள நெதர்லேண்டு என்ற நாட்டின் தலைநகரத்தில் இந்த அவையின் இரண்டாவது கூட்டம் நடைபெற்றது. 2000 ஆம் ஆண்டு மார்ச் 17 - 22-இல் நடைபெற்ற இந்த மாபெரும் கூட்டத்தில் 112 நாடுகளிலிருந்து திரண்ட சுமார் 4600 வல்லுநர்கள் கலந்து கொண்டார்கள். உலக நிறுவனங்களான உலக வானிலை ஆராய்ச்சி நிறுவனம் (World Meteorological Organisation) ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் கல்வி, அறிவியல், கலை, பண்பாடு வளர்க்கும் அமைப்பு

(UNESCO), ஐக்கிய நாடுகள் நிறுவனத்தின் சுற்றுப்புறச்சூழல் காக்கும் அமைப்பு (UNEP), இலங்கையில் கொழும்பு நகரத்தில் செயல்படும் உலக நீர் வள மேலாண்மை நிலையம் (IWMI) இந்தியாவில் இயங்கும் உலக நீர்ப்பாசனம் மற்றும் வடிகால் ஆணையம் ( ICID) போன்றவைகளும் இதில் பங்கேற்றன. விவாதங்கள் 87 தலைப்புகளில் மேற்கொள்ளப்பட்டன. எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக தயார்செய்யப்பட்ட "உலக நீர் வளத் தொலை நோக்கு ஆவணம் 2025" இந்த அவையில் சமர்ப்பிக்கப்பட்டு ஆமோதிக்கப்பட்டு, குறிக்கோளை எட்ட மேற்கொள்ளவேண்டிய செயல்பாட்டினையும் விளக்கப்பட்டது. அந்தந்த நாட்டின் 2025 ஆம் ஆண்டு நீர் வளத் தொலை நோக்கு ஆவணங்களும் இங்கு அரங்கேற்றப்பட்டு ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டன. இந்திய நாட்டின் ஆவணமும் இங்கு சமர்ப்பிக்கப்பட்டு அங்கீகரிக்கப்பட்டது. உலக நீர் வள நாளான மார்ச் 22 ஆம் நாளில் பன்னாட்டு அரசுகளின் அமைச்சர்களின் மாநாடு நடைபெற்றது. அந்த மாநாட்டில் 2025 உலக நீர் வளத் தொலை நோக்குத் திட்டத்தைச் செயல்படுத்துவதில் எதிர்கொள்ளவேண்டிய நடவடிக்கைகளை விவாதித்து ஒரு தீர்மானமும் நிறைவேற்றப்பட்டது. அந்தத் தீர்மானத்தில் ஒவ்வொரு நாட்டின் அமைச்சரும் ஆவன செய்வதாக உறுதி அளித்தனர். இந்திய நாட்டின் தரப்பில் அன்றிருந்த மத்திய நீர் வளத் துறை அமைச்சர் டாக்டர் சி. பி. தாகூர் பங்கேற்று தீர்மானத் திட்டத்தைத் திறம்பட செயல்பட ஆவன செய்வதாக உறுதி கூறினார்.

உலக நீர் மன்றத்தின் (World Water Council) தலைவர் தனது முடிவுரையில் ஆணித்தரமாகச் சொன்ன சில கருத்துகள் சிந்திக்கத் தகுந்தவை.

• நீர் மேலாண்மையில் அனைவருக்கும் பொறுப்புண்டு. நீரைப் பாதுகாத்து பகிர்ந்துகொள்வதில் ஒரு சமத்துவத்தை வளர்க்கவேண்டும்.

• இப்புவியில் உள்ள நீரை நம்முடைய உபயோகத்திற்கு மட்டுமல்லாது,. எல்லா உயிரினங்களின் தேவைகளுக்கும், சுற்றுப்புறச்சூழல் காக்கவும், நமக்குப் பின்வரும் பல சந்ததிகளுக்கும் கிடைத்திடவேண்டுமென்ற எண்ணம் வேண்டும். வரம்பின்றிச் செலவிட உரிமையில்லை

• நீர் வளம் அளவிலும், தரத்திலும் குன்றும் அபாயத்திலுள்ளது. அபாயத்தைத் தடுத்து நிறுத்தி, திசை மாற்ற நாம் யாவரும் உறுதியுடன் திட்டங்களை உருவாக்கிச் செயல்படுத்தவேண்டும்.

• இதில் எவரும் மெத்தனமாக இருக்கலாகாது.

• இளைஞரும், பெண்டிரும், எல்லாப் பயனீட்டாளர்களும், ஏன் பத்திரிகையாளர்களும் கூட இதில் அக்கறைகொண்டு செயல்படவேண்டும்.

21 ஆம் நூற்றாண்டு தொடங்க உள்ள நிலையில் நடந்த இந்தக் கூட்டத்தில், உதிக்கும் நூற்றாண்டில் மக்களுக்கு அடிப்படைத் தேவைக்கு நீர் உறுதி செய்யப்படவேண்டுமென்ற கோரிக்கையோடு இந்த மாபெரும் கூட்டம் முடிவுற்றது.

## ஜப்பானில் நடந்த உலக நீர் வள அவைக் கூட்டம்

2003 ஆம் ஆண்டில் உலக நீர் வள அவை ஜப்பான் நாட்டின் க்யோடோ நகரில் கூட்டப்பட்டது. இதிலும் பல நாடுகளிலிருந்தும், பல நிறுவனங்களிலிருந்தும் திரளாக வல்லுநர்கள் கலந்து கொண்டார்கள். இதில் முக்கியமான கருத்து ஒன்று உருவாகியது. நீர் வள மேம்பாட்டிற்கும், நீர் வள ஆதார மேலாண்மைக்கும் நீர் வள ஆதார வல்லுநர்கள் செயல்பட முனைந்தாலும், நீரை ஆள்பவர்களின் முறைகேடுகளினாலும், மெத்தனத்தினாலும், திறமையற்ற அவல நிலையாலும், குறிக்கோளை எட்டுவதில் தாமதமும், தவறுகளும் நிகழ்கின்றன என்பது அந்தக் கருத்து. மக்கள் நீரைப் பற்றிய எல்லாத் தகவல்களையும் பெற்று அதனைத் திறம்பட உபயோகித்துப் பயன்பெற ஆள்பவர்கள் முயலவேண்டும் ஆள்பவர்களைத் தட்டிக்கேட்கும் உரிமை தங்களுக்கு உண்டு என மக்கள்உணரவேண்டும். இந்த அவையிலும் கடைசி நாளான மார்ச் 22 ஆம் தேதி பல நாட்டு அமைச்சர்கள் கூடி அவர்கள் கருத்துகளை முன் வைத்து, நீர் மேலாண்மைக்கு வேண்டிய நீரை ஆளும் திறத்தினை மாற்றி அமைத்தோ பக்குவப்படுத்தியோ ஆவன செய்வதாக உறுதி கொண்டார்கள்.

## உலக நீர் வள அவையின் மெக்ஸிகோ கூட்டம்

2006 ஆம் ஆண்டு உலக நீர் வள அவை தென் அமெரிக்கக் கண்டத்தின் மெக்ஸிகோ நாட்டின் தலை நகரமாகிய மெக்ஸிகோ சிட்டியில் (Mexico City) கூட்டப்பட்டது. இதிலும் மார்ச்சு 22 ஆம் தேதி உலக நீர் வள நாளில் பங்கேற்ற உலக நாடுகளின் அமைச்சர்கள் கூடி ஓர் உறுதிமொழி கொண்டார்கள். பன்னிரண்டு சரத்துக்களைக் கொண்ட இந்த உறுதிமொழியில் அவர்கள் தொடர்ந்து நீண்டகால அடிப்படையில் மாசற்ற, தரமான நீரை மக்களுக்கு வினியோகிக்க வேண்டியதன் அவசியத்தையும்

அதற்கேற்ப முன்கூட்டிய பல கூட்டங்களின் அறிவுரைகளை ஏற்று இதில் அரசு அமைப்புகள் முக்கிய கவனத்தைச் செலுத்தவேண்டுமென்றும், குடிநீரும், சுகாதாரத்திற்கான நீரும் கிடைக்கச் செய்வது தலையாய கடமை என்றும், இதைத் தனியார் நிறுவனங்களிடம் ஒப்படைப்பதில் மட்டும் அவர்கள் பொறுப்பு நின்றுவிடுவதில்லை என்று கூறினார்கள். இதில் மக்கள் பங்கேற்பு, மக்களின் பிரதிநிதிகளின் பங்கேற்பு வெகுவாக வேண்டுமென்றும் கருதினார்கள். மேலும் இந்தக் கூட்டத்தில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட முக்கிய கருத்து: நீரும் - நீர் சம்பந்தப்பட்ட எல்லாப் புள்ளிவிவரங்களும் மிக்க கவனத்தோடு தொடர்ந்து சேகரிக்கப்பட வேண்டும், அவற்றை ஆராய்ந்து யாவருக்கும் எல்லா பகுதிகளிலும் கிடைக்கும்படிச் செய்யவேண்டும் என்பதாகும்.

## இந்தியாவின் 2025 தொலை நோக்கு ஆவணம்

இனி 2000 ஆம் ஆண்டு நடைபெற்ற இரண்டாவது மாநாட்டில் அரங்கேற்றப்பட்ட இந்திய நாட்டின் "2025 நீர் வளத் தொலை நோக்கு ஆவணத்தைப்" பற்றிச் சிறிது விளக்கவேண்டும்.

இந்திய நாட்டின் நிலப்பரப்பு உலக நிலப்பரப்பில் 4 சதவீதம். நீர் வளமும் உலகில் 2.45 சதவீதம்; ஆனால் மக்கள்தொகையோ 18 சதவீதம் என்று பார்த்தோம். நம் நாட்டின் நீர் வளம் கணிசமானதென்றாலும் பெருகிவரும் மக்கள்தொகைக்குத் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்ய ஒருங்கிணைந்த நீர்வ ள ஆதார மேலாண்மையைச் செயல்படுத்தியே ஆகவேண்டும்.

நாட்டின் நீர் வளம், மேற்பரப்பு நீரோட்டத்தில் 690 பில்லியன் கனமீட்டர் என்றும், நிலத்தடி நீர் 432 பில்லியன் கனமீட்டர் என்றும், ஆக இரண்டையும் இணைத்து 1122 பில்லியன் கனமீட்டர் தான் நம்மால் உபயோகப்படுத்தக்கூடிய நிலையில் உள்ளது என்றும் முன்னமேயே கூறப்பட்டது.

2025 நீர் வளத் தொலை நோக்கு ஆவணத்தைத் தயார்செய்ய நாட்டின் மேற்கு, தெற்கு, கிழக்குப் பாகங்களில் பயனீட்டாளர்களைக் கூட்டி அவர்களோடு கலந்து பேசி, அவர்களின் அறிவுரைகளைப் பெற்றுப் பின் டில்லியில் அகில இந்திய அளவில் 1999 மார்ச்சிலிருந்து ஜூன் வரை மூன்று கூட்டங்களைக் கூட்டி அந்த ஆவணம் நிறைவு செய்யப்பட்டது.

அந்த ஆவணத்தை உருவாக்குவதில் மக்களின் நல்வாழ்வுக்கு வழிகோலுவதும், யாவருக்கும் அடிப்படைத்தேவைக்குச் சமனாக நீர் கிடைக்கச் செய்வதும், நீண்டகால அடிப்படையில் சுற்றுச்சூழலுக்கும், மக்கள் நல்லிணக்கத்திற்கும் பாதிப்பு இல்லாமலும் இருக்க வேண்டும் என்பன முக்கியக் குறிக்கோள்களாகக் கொள்ளப்பட்டன.

எதிர்காலத்தில் மக்கள்தொகை 2006 வரை ஆண்டிற்கு 1.57 சதவீதமும், 2025 வரை 1.50 சதவீதமும் வளரும் என்றும், மக்களில் 45 முதல் 55 சதவீதம் வரை நகர வாழ்க்கையைத் தேடி இடம் பெயர்வார்கள் என்றும், 2025-ஆம் ஆண்டில் நாட்டில் ஏழ்மை இருக்கக்கூடாது என்றும் கணித்து அந்த ஆவணத்தில் குறித்துக்கொள்ளப்பட்டது. மக்களுக்குத் தேவையான உணவு உற்பத்தியை மையமாகக் கொண்டு தானிய உணவு வகை விளைச்சல் ஹெக்டருக்கு நீர்ப்பாசனப் பகுதிகளில் தற்போதுள்ள 2.4 டன்கள், 2025 - இல் 3.4 டன்களாக உயரும் என்றும், மழையை நம்பிய பயிரின் தற்போதைய 1 டன், 1.25 டன்னாக உயரலாம் என்றும் மதிப்பிடப்பட்டது. ஆக நீர்ப்பாசனத் திட்டங்களை மேலும் பரவலாக வளர்க்க வேண்டுமெனவும் அதன் விளைவாக வேலை வாய்ப்புகளும் பெருகும் என்றும், ஆனால் அதற்கு மட்டும் சுமார் ரூபாய் 1268 பில்லியன் முதலீடு செய்யவேண்டுமென்றும் மதிப்பிடப்பட்டது. வேலை வாய்ப்பு அதிகரிக்குமாதலால் நாட்டில் ஏழ்மை குறையும் என்றும் கருதப்பட்டது.

மக்கள் நல்வாழ்வுக்குத் தரமுள்ள குடிநீருக்கு வகை செய்யவேண்டும். சுகாதார வசதிகள் செய்யவேண்டுமென்பதால், நகரில் வாழ்வோருக்கு நாளொன்றிற்கு ஒரு நபருக்கு 100 - 150 லிட்டரும், கிராமத்தில் வாழ்வோருக்கு 40 - 70 லிட்டரும், வினியோகிக்க 2025 ஆம் ஆண்டில் 70 பில்லியன் கன மீட்டர் தேவையாகும், அதற்கான செலவு சுமார் 3238 பில்லியன் ரூபாய் வேண்டியிருக்கும் என்றும் மதிப்பிடப்பட்டது.

மற்ற தேவைகளையும் கணித்து 2025 ஆம் ஆண்டில் இந்திய நாட்டின் மக்களுக்கு நீர்த் தேவை 1027 பில்லியன் கன மீட்டராக இருக்குமெனக் கருதப்பட்டது.

அட்டவணை 6.1.

| 2025 ஆம் ஆண்டில் நீர்த் தேவை | பில்லியன் கனமீட்டர் |
|---|---|
| நீர்ப்பாசனம் | 730 |
| குடிநீர் | 70 |
| சுற்றுப்புறச்சூழல் காக்க | 77 |
| தொழில் நிறுவனங்கள் | 120 |
| மின்சார உற்பத்தி | 30 |
| மொத்தம் | 1027 |

இதையெட்ட மொத்தம் 5000 பில்லியன் ரூபாய் முதலீடு செய்யவேண்டுமென்பதும் இந்த ஆவணத்தில் பரிந்துரைக்கப்பட்டது. இதற்கான முயற்சிகளில் ஈடுபடுவது நம் எல்லோருடைய கடமையாகிறது.

தேசிய நீர்வளக் கொள்கை

1987-ஆம் ஆண்டில் நிறைவேற்றப்பட்ட "தேசிய நீர் வளக் கொள்கை" மேலும் விரிவுபடுத்தி, தேசிய நீர் வள மன்றத்தில் விவாதிக்கப்பட்டு புதுப்பிக்கப்பட்ட கொள்கை 2002 ஏப்ரல் மாதத்தில் பிரசுரிக்கப்பட்டது. அதில் 12, 13-ஆம் பத்திகளில் நீர் வள மேம்பாட்டில் பயனீட்டாளர்களின் ஒத்துழைப்பைப் பெற வேண்டும் என்றும், தனியார் நிறுவனங்களின் உதவியையும் நாடலாம் என்றும், 14-ஆம் பத்தியில் நீரின் தரத்தைப் பாதுகாக்க வேண்டும் என்றும், 16-ஆம் பத்தியில் நீரின் உபயோகத் திறனைக் கூட்டி நீரைச் சிக்கனப்படுத்த வேண்டுமென்றும் பல கருத்துகள் கூறப்பட்டுள்ளன.

மேற்சொன்னவைகளை ஒட்டுமொத்தமாக கருத்தில் கொண்டு ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மையைச் செயல்படுத்த மேற்கொள்ள வேண்டிய சில வழிமுறைகளைக் கீழ்வருமாறு பட்டியலிடலாம்:

அ) நீர் வள மேம்பாட்டிற்கும் அதனைத் திறம்பட உபயோகிப்பதற்கும் ஆற்றுப் படுகை வாரியாக திட்டங்கள் வகுக்க வேண்டும். ஓர் ஆற்றின் படுகை பல மாநிலங்களில் விரிந்திருந்தாலும் முழுமையும், ஆற்றுப்படுகை ஓர் அலகாக் கொண்டு அதில், ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மைக்கு வழிகோல வேண்டும்.

1956-ஆம் ஆண்டு ஆற்றுப்படுகை வாரியாக திட்டங்களை வகுக்க ஒவ்வொரு ஆற்றிற்கும் ஒரு வல்லுநர் குழுமம் அமைக்க "ஆற்றுக் குழுமங்கள் சட்டம்" (River Boards Act 1956) ஒன்று நாடாளுமன்றத்தில்

நிறைவேற்றப்பட்டது. ஆயினும் இதில் மாநிலங்களுக்கு இடையே உள்ள கருத்து வேறுபாடுகளால் இதுவரை அந்தச் சட்டம் செயல்படவே இல்லையென்பது வருந்தத் தக்கது.

ஆ) ஓர் ஆற்றுப்படுகையின் நீர் வளத்தை ஆராயும் போது அப்படுகையில் பெய்யும் மழை, நீரோட்டம், நிலத்தடி நீர் வளம் இவற்றை இணைத்து ஆராயவேண்டும். அதே போல அங்கு நீர் உபயோகம் பல தேவைகளுக்குமின்றி சுற்றுப்புறச் சூழல் காக்கவும் வேண்டுமென இணைத்துக் கணிக்க வேண்டும். ஏற்கெனவே பல கட்டுமானங்கள், அணைகள், அணைக்கட்டுகள், ஏரி, குளங்கள் ஆகியவற்றையெல்லாம் இணைக்கும் கால்வாய்கள் முதலியவை இருப்பின் அவைகளின் செயல்பாடுகளில் முரண்பாடு இன்றி இணைந்து செயல்படுகின்றனவா என்பதையும் கண்டறிய வேண்டும். புதுத்திட்டங்கள் ஏதேனும் வகுத்தால் அவற்றால் ஏற்கனவே செயல்பட்டுக் கொண்டிருக்கும் திட்டங்களுக்கு எந்தப் பாதிப்பும் ஏற்படக்கூடாது. அதேபோல ஒவ்வொரு ஆற்றுப்படுகையில் அமைந்துள்ள பஞ்சாயத்துகள், வேறு அரசு அலுவலகங்கள் மற்றும் அரசு சாரா அலுவலகங்கள் யாவும் இணைந்து செயல்படுகின்றனவா, இல்லையெனில் அவற்றிற்கு என்ன மாற்றங்கள் செய்யப்படலாமென ஆராய வேண்டும்.

இ) அதன்றி படுகையில் பல்வேறு பகுதிகளிலிருந்து கிடைக்கும் நீர் வளம், படுகையில் அப்போதுள்ள நீர்த் தேவை, பிற்காலத்தில் அந்நீர்த் தேவை அதிகமானால் எவ்வளவு வேண்டியிருக்கும்? அதற்காகக் கிடைக்கும் நீர் வளத்தை மேம்படுத்த மாற்று வழிகள் ஏதேனும் உண்டா? நீர் உபரியாக இருக்கும் படுகையிலிருந்து பற்றாக்குறை படுகைகளுக்குக் கொண்டு செல்ல இயலுமா? ஆகிய இவையாவும் ஒருகிணைந்த மேலாண்மை முறையைச் செயல்படுத்த தேவையாகின்றன.

ஈ) தற்போது அப்படுகையிலுள்ள நீரை ஆளும் நிர்வாகம் ஒருங்கிணைந்த நீர் வள ஆதார மேலாண்மையை ஏற்றுச் செயல்படுத்தும் திறமையுள்ளதா? இல்லையெனில் அதில் சில மாற்றங்களைச் செய்யவேண்டுமா? என்றும் ஆராய வேண்டும்.

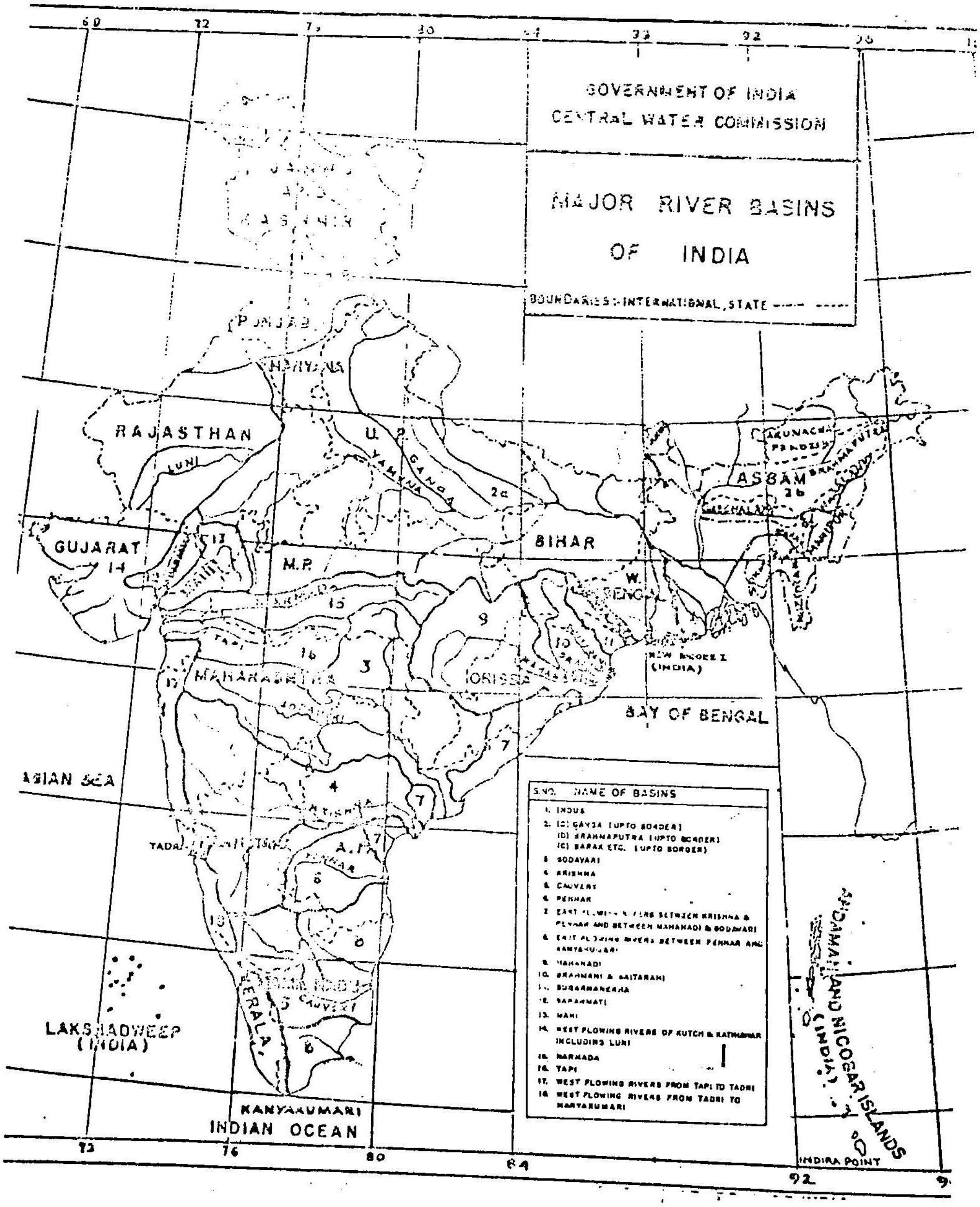
உ) எல்லாவற்றிற்கும் மேலாக பயனீட்டாளர்களின் ஒத்துழைப்பைப் பெற அவர்களுக்கு வேண்டிய தகவல்களையும், தேவையெனின் பயிற்சியையும் அளித்து அவர்களின் முழு ஆதரவையும் ஒப்புதலையும் பெற்றுச் செயல்பட வேண்டும்.

ஊ) ஓர் ஆற்றுப்படுகையை மையமாகக் கொண்டு இந்த ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மையைச் செயல்படுத்தும் போது அந்தப் படுகையிலேயே பல உபநதிகள் சிற்றாறுகளின் படுகைகளும் இருக்குமாதலால் மேலாண்மைக்கு அப்பிரிவுகளைக் குறியீடாகக் கொள்ளலாம். ஆயினும் மொத்தத்தில் ஆற்றுப்படுகையில் ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மையைத் திட்டமிட்டு மேற்கொள்ள வேண்டும்.

எ) ஒருங்கிணைந்த மேலாண்மையை ஆற்றுப்படுகை வாரியாகச் செயல்படுத்த சட்ட திட்டங்களில் ஏதேனும் திருத்தங்களோ, மாற்றங்களோ தேவையாயின் அவற்றையும் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

ஏ) நீர் வளத்தைச் சார்ந்த தகவல்களையும், புள்ளிவிவரங்களையும் ஆறுவாரியாக தொடர்ந்து சேகரித்து வைத்துக் காக்கப் போதிய வழி முறைகளை வகுக்க வேண்டும்.

ஐ) நீர்ப் பற்றாக்குறையை நாம் ஒரு சவாலாக ஏற்க வேண்டிய தற்போதைய நிலையில், நீர் உபயோகத்திறனைக் கூட்ட வேண்டிய எல்லா வழி முறைகளையும் இணைத்துப் பின்பற்றவேண்டும். நீரைச் சார்ந்த எந்தத் திட்டமானாலும் வடிவமைத்தல், கட்டுவித்தல், செயல்படுத்துதல், பராமரித்தல் என்ற பல கட்டங்களிலும் நீர் உபயோகத்திறனை மேம்படுத்துதல் நமது குறியீடாக இருக்க வேண்டும். குடி நீர்த் திட்டமாக இருந்தால் பல்வேறு வட்டங்களில் குடிநீரைக் கொண்டு சென்று தனியாருக்கும், பொதுமக்களுக்கும் வினியோகிக்கும் முறைகளில் நீர் வீணாகாமல் வடிவமைத்துச் செயல்படுத்துவதிலேயே உபயோகத்திறன் கூடும். நீர்ப்பாசனத் திட்டமாக இருந்தால் தலை மதகுகளிலிருந்து பாசனம் பெறும் நிலத்திற்குக் கொண்டு செல்லும் முறைகளிலேயும், பல நிலக்கிழார்களுக்கு வினியோகம் செய்யும் முறைகளிலும், பயிரிடப்படும் பயிர் வகைக்குத் தகுந்தாற் போல் நிலத்தில் நீர் பாய்ச்சும் முறையை மேம்படுத்துவதிலும், மேலும் அறிவியல் வளர்ந்திருக்கும் இக்காலகட்டத்தில் நீரின் உபயோகத்தைச் சிறிதளவேனும் மிச்சப்படுத்துவதில் நீர் உபயோகத்திறன் மேம்படும் என்று நாம் ஏற்று, எல்லாப் பயனீட்டாளர்களுக்கும் எடுத்துச் சொல்லி, அவர்கள் ஒத்துழைப்பைப் பெற்றுச் செய்யும் நிர்வாகத்தின் மூலம் ஒருங்கிணைந்த நீர் வள மேலாண்மையைச் செயல்படுத்த முடியும்.


GOVERNMENT OF INDIA
CENTRAL WATER COMMISSION
MAJOR RIVER BASINS OF INDIA
BOUNDARIES:- INTERNATIONAL, STATE
S.NO. NAME OF BASINS
1. INDUS
2. (a) GANGA (UPTO BORDER)
(b) BRAHMAPUTRA (UPTO BORDER)
(c) BARAK ETC. (UPTO BORDER)
3. GODAVARI
4. KRISHNA
5. CAUVERY
6. PENNAR
7. EAST FLOWING RIVERS BETWEEN KRISHNA & PENNAR AND BETWEEN MAHANADI & GODAVARI
8. EAST FLOWING RIVERS BETWEEN PENNAR AND KANYAKUMARI
9. MAHANADI
10. BRAHMANI & BAITARANI
11. SUBARNAREKHA
12. SABARMATI
13. MAHI
14. WEST FLOWING RIVERS OF KUTCH & KATHIAWAR INCLUDING LUNI
15. NARMADA
16. TAPI
17. WEST FLOWING RIVERS FROM TAPI TO TADRI
18. WEST FLOWING RIVERS FROM TADRI TO KANYAKUMARI
PUNJAB
HARYANA
RAJASTHAN
LUNI
U.P.
YAMUNA
GANGA
GUJARAT
M.P.
BIHAR
W. BENGAL
ORISSA
MAHARASHTRA
A.P.
KERALA
ASSAM
BAY OF BENGAL
INDIAN OCEAN
KANYAKUMARI
LAKSHADWEEP (INDIA)
ANDAMAN AND NICOBAR ISLANDS (INDIA)
INDIRA POINT
NEW MOORE I. (INDIA)
TADRI

# கலைச் சொற்கள் அகராதி

## பொருளடக்கம்

| | |
|---|---|
| நீர் இயல் | Hydrology |
| மனித வள மேம்பாடு | Human Resources Development |
| நீர் சுழற்சி | Hydrological Cycle |
| மழை மானி | Rain gauge |
| மழை நீரோட்டம் | Rainfall run-off |
| வேக மானி | Current Metre |
| பார்சல் குறுகிய நீர்ப்பாதை | Parshal Flume |
| வெள்ளச் சமவெளி | Flood Plain Zoning |

## முதல் பாகம் – நீர் இயல்

### அத்தியாயம் 5 – மழைமானி

| | |
|---|---|
| மழை மானி | Rain gauge |

### அத்தியாயம் 6 – மழை அளவின் குறிப்புகள்

| | |
|---|---|
| மின்னணுவியல் | Electronics |
| கணிப் பொறி | Computer |
| ஒளி நாடாக்கள் | Tape |
| மின் தட்டுகள் | Compact Discs (CDs) |

| | |
|---|---|
| சமமழை அளவுக் கோடுகள் | Isohyets |
| இயல்பான மழை | Normal Rainfall |

**அத்தியாயம் 7 – மழை நீரோட்டம்**

| | |
|---|---|
| சரிவு | Slope |
| மணற்பேக்கி | Scour Vents |
| தானியங்கி கதவுகள் | Falling Shutters |
| நீர் ஒழுக்கி | Regulator |
| திறன் | Efficiency |
| முகடு | Bar |
| நீர் அரிப்பு | Scour |
| துகள்கள் | particles |

**அத்தியாயம் 8 – நீரோட்டட்தின் கணிப்பு**

| | |
|---|---|
| செயல்பாடு | Rating |
| சூத்திரம், நூற்பா | Formula |
| குணகம் | Co-efficient |
| செயல்முறை | Practical Method |
| அளவிச்சட்டம் | Gauge Post |

**அத்தியாயம் 9 – மழை நீடி வெள்ளம்**

| | |
|---|---|
| செறிவு | Intensity |
| கோட்பாடுகள் | Principles |

**அத்தியாயம் 10 – வெள்ளக் கட்டுப்பாடு**

| | |
|---|---|
| மத்திய நீர்வளக் குழுமம் | Central Water Commission |
| மத்திய நீர்வள ஆணையம் | Central Water Authority |

| | |
|---|---|
| தொலை நிலை அளவுக் கருவி | Radar |
| அரிப்பு தடுப்பான்கள் | Groyans |
| காப்பீடு | Insurance |

## இரண்டாம் பாகம் – நீர்வளம்

### அத்தியாயம் 2 – உலக அளவில் நீர்வளம்

| | |
|---|---|
| நீர்வளம் | Water Resources |
| உற்பத்தித்திறன் | productivity |

### அத்தியாயம் 3 – இந்திய நாட்டின் நீர்வளம்

| | |
|---|---|
| வடி நிலம் | Drainage Area |
| துளைக் கிணறு | Bore well |
| மத்திய நிலநீர் வாரியம் | Central Ground Water Board |

### அத்தியாயம் 4 – நீர் உபயோகம்

| | |
|---|---|
| தேசிய நீர்வளக் கொள்கை | National Water Policy |
| ஐக்கிய நாடுகள் சபை (UNO) | United Nations Organisation |
| துப்புரவு | Sanitation |
| பாசனத் திறன் | Irrigation Efficiency |
| பசுமைப் புரட்சி | Green Revolution |
| மத்திய திட்டக் குழு | Central Planning Commission |
| புவி ஈர்ப்புச் சக்தி | Gravitational Force |
| மின் ஆக்கி | Electrical Generators |
| அனல் மின் நிலையம் | Thimal Power Station |
| கொதிக்கலன்கள் | Boilers |
| இறைப்பி | Pump |
| மாசுக்கட்டுப்பாடு வாரியம் | Pollution Contral Board |

**அத்தியாயம் 5 - நீர் பற்றாக்குறை**

முதன்மை ஆளுநர் Governor General

**அத்தியாயம் 6 – நீர் மேலாண்மை**

ஒருகிணைந்த நீர்வள ஆதார மேலாண்மை Integrated Waters Resources Management

# நூலாசிரியரைப் பற்றி

ஆங்காடு மோகனகிருஷ்ணன் சென்னைக்கு அடுத்த பொன்னேரி வட்டத்திலுள்ள சோழவரம் கிராமத்தில் 1926ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் திங்கள் 15ஆம் நாளில் பிறந்தவர். திண்ணைப் பள்ளிக்கூடத்தில் தொடங்கி, பொன்னேரி உயர்நிலைப் பள்ளியில் முதல் மாணவனாகத் தேறி, லயோலா கல்லூரியில் மேற்படிப்பு முடித்து, பின் கிண்டி பொறியியல் கல்லூரியில் 1948ஆம் ஆண்டு பொறியியல் பட்டம் பெற்றவர். பின் அந்தக் கல்லூரியிலேயே சேர்ந்து 1960–ல் பட்ட மேற்படிப்பு முடித்தவர். 1969ஆம் ஆண்டிலிருந்து ஐந்து ஆண்டுகள் அதே கல்லூரியில் நீரியல் நீர்வளத் துறையில் முதன்மை பேராசிரியராகப் பணியாற்றியவர். கிண்டி பொறியியல் கல்லூரி அண்ணா பல்கலைக் கழகத்தில் இணைந்ததும் அப்பல்கலைக் கழக ஆட்சிக்குழுவில் உறுப்பினராக சேர்க்கப்படும் வாய்ப்பைஅளிக்கப்பட்டார். அண்ணா பல்கலைக் கழகம் 1997–ல் தமிழ்நாட்டில் நீர்வளத் துறையில் நீண்ட நாள் திறம்பட பணியாற்றியதைப் பாராட்டி அவருக்கு மதிப்பியல் முனைவர் பட்டம் அளித்தது.

1948–ல் பொறியியல் பட்டம் பெற்றதும் தமிழ்நாடு பொதுப்பணித் துறையில் மேற்பார்வையாளராக சேர்ந்து படிப்படியாக முன்னேறி 1984–ஆம் ஆண்டு டிசம்பர் திங்கள் முதன்மைத் தலைமைப் பொறியாளராக

அத்துறையிலிருந்து விடுவிக்கப்பட்டார். இத்துறையில் 31 ஆண்டுகள் பணி செய்ததில் கீழ்பவானி அணைத் திட்டத்தில் தொடங்கி அமராவதி, சாத்தனூர், கிருஷ்ணகிரி, பரம்பிக்குளம் ஆழியாறு என பல பெரிய நீர்த்தேக்கத் திட்டங்களை முடித்து அனுபவம் பெற்றார். கிருஷ்ணா நதியிலிருந்து சென்னைக்கு குடிநீர் பெற்று வரும் தெலுங்கு கங்கைத் திட்டத்திற்கு அடிகோலி, அதற்கான உடன்படிக்கை ஏற்பட்டதில் தமிழ்நாடு அரசு சார்பில் முக்கிய பங்கை ஏற்றார்.

துறையிலிருந்து ஓய்வு பெற்ற பின் திருச்சியில் உள்ள பாசன மேலாண்மை பயிற்சி நிலையத்தில் இயக்குநராக 3 ஆண்டுகள் பணியேற்க தமிழ்நாடு அரசு உத்தரவிட்டது. அதைத் தொடர்ந்து 1988-ல் அரசு நிறுவிய பாசன நீர்வள ஆதார ஆணையத்தில் உறுப்பினராக நியமிக்கப்பட்டார்.

காவிரி நடுவர் மன்றம் அமைக்கப்பட்டதும் தமிழ்நாடு அரசு சார்பில் தொழில் நுட்பத் தகவல்களைத் தொகுத்து வழக்குரைஞர்களுக்கு உதவ நிறுவப்பட்ட காவிரி தொழில் நுட்பக் குழுமத்தின் தலைவராக நியமிக்கப்பட்டு இன்று வரை பணிபுரிந்து வருகிறார். இதன்றி பன்மாநில நதி நீர் பயன்பாட்டில் எழும் பல பிரச்சினைகளை ஆராயவும் பாசனத் திட்டங்களை பராமரிக்கவும் அரசுக்கு ஆலோசகராக உதவி வருகிறார்.

கடந்த 60 வருடங்களாக நீர்ப்பாசனம், நீர் வளத்துறையில் தொடர்ந்து தமிழ்நாடு அரசுப்பணியில் இருந்து வரும் இவர் அரசு சார்பில் பல குழுக்களிலும், பல கருத்தரங்குகளிலும் பங்கேற்றதன்றி தொழில்நுட்ப இயலில் ஏழு புத்தகங்களும், பல கட்டுரைகளும் எழுதியுள்ளார்.

# தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம்

தமிழ் மொழியின் வளர்ச்சி ஒன்றையே குறிக்கோளாகக் கொண்டு 1946ஆம் ஆண்டு, அந்நாள் கல்வியமைச்சர் திரு தி.சு. அவினாசிலிங்கம் அவர்களால் தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் நிறுவப்பட்டது. தொடக்க காலம் முதல் 1982 ஆம் ஆண்டு வரை அவர் அதன் தலைவராக இருந்து சிறப்பாகத் தொண்டாற்றி வந்தார். பின்னர் 1982 ஆம் ஆண்டு மாநில, மைய முன்னாள் அமைச்சரான திரு சி. சுப்பிரமணியம் அவர்கள் கழகத்தின் தலைமைப் பொறுப்பேற்றுச் சீரிய முறையில் தமிழ் வளர்ச்சிக்கு வழிகாட்டி வந்தார். அவரைத் தொடர்ந்து 1990-ஆம் ஆண்டு முதல் முனைவர் வா. செ. குழந்தைசாமி அவர்கள் தலைமைப் பொறுப்பை ஏற்றுச் சீரிய பணியாற்றி வருகிறார்.

1947ஆம் ஆண்டு முதல் திரு ம.ப. பெரியசாமித் தூரன் அவர்களைத் தலைமைப் பதிப்பு ஆசிரியராகக் கொண்டு, 'கலைக்களஞ்சியம்' 10 தொகுதிகள் வெளியிடப்பட்டன. இப்பணி 1968-இல் நிறைவு பெற்றது. இதுவே இந்திய மொழிகளில் முதல் முயற்சியாகத் திகழ்கிறது. பின்னர், அவரையே ஆசிரியராகக் கொண்டு 'குழந்தைகள் கலைக்களஞ்சியம்' 10 தொகுதிகள் 1968-ல் தொடங்கி 1976 ஆம் ஆண்டிற்குள் வெளியிடப்பட்டன. இதன் இரண்டாவது திருத்திய பதிப்பும் (10 தொகுதிகள்) 1988 இல் முடிவுற்றது. அதன் பின்னர், தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் அறிவியல் தொடர்பான நூல்களை வெளியிடும் பணியில் ஈடுபட்டு, நான்கு நூல்களை வெளியிட்டது.

தமிழ் வளர்ச்சிக் கழகம் மருத்துவ அறிவியலைக் கருத்தில் கொண்டு, 'மருத்துவக் களஞ்சியம்' என்னும் தலைப்பில் 12 தொகுதிகளை வெளியிடும் பணியை மேற்கொண்டது. இதில் 'உடல் நலம்' என்னும் தலைப்பில் முதல் தொகுதியும், 'தாய் சேய் நலம்' எனும் தலைப்பில் இரண்டாவது தொகுதியும், 'புலனுறுப்புகள்' எனும் தலைப்பில் இரு நூல்களாக மூன்றாவது, நான்காவது தொகுதிகளும், 'நரம்பு மண்டலம், மனநோய், நாளமில் சுரப்பிகள் ' ஆகியவை அடங்கிய ஐந்தாவது தொகுதியும், 'செரிமான மண்டலமும் மூச்சு மண்டலமும்' இடம்பெற்ற ஆறாவது தொகுதியும், 'தொற்று நோய்களும் பால்வினை நோய்களும்' எனும் தலைப்பில் ஏழாவது தொகுதியும், 'புற்று நோய், முதியோர் நலம்' அடங்கிய எட்டாவது தொகுதியும், 'இதய இரத்தநாள மண்டலம்' எனும் தலைப்பிலான ஒன்பதாம் தொகுதியும். 'சீறுநீரகம் மற்றும் இனவள உறுப்பு மண்டலம்' என்னும் பொருள் பற்றிய பத்தாம் தொகுதியும், 'எலும்பியல், மாற்றுறுப்பியல், ஒட்டறுவை மருத்துவம்' ஆகிய மூன்று பகுதிகளைக் கொண்ட பதினொன்றாம் தொகுதியும், 'மரபியல், விபத்து மருத்துவம், நோய் எதிர்ப்பாற்றல் மண்டலத்தின் அடிப்படைகள்' எனும் பகுதிகள் அடங்கிய பனிரண்டாம் தொகுதியும், 'மருத்துவக் களஞ்சியம்-கலைச்சொல் அடைவு' என்னும் நூலும் வெளியிடப்பட்டு இப்பணி நிறைவு பெற்றது.

அலோபதி மருத்துவமுறை நூல் வெளியீட்டுத் திட்டத்தைத் தொடர்ந்து, சித்த மருத்துவம் பற்றிய நூல் வெளியீட்டுத் திட்டத்தில் எட்டுத் தொகுதிகளை வெளியிடும் பணியைக் கழகம் மேற்கொண்டுள்ளது. இதில் 'சித்த மருத்துவம் தொகுதி-1: வரலாறு', 'சித்த மருத்துவம் தொகுதி2: அடிப்படைகள், 'சித்த மருத்துவம் தொகுதி-3: சிறப்பியல்', 'சித்த மருத்துவம் தொகுதி-4: வாதம் தொடர்பான நோய்கள், பகுதி-1, பகுதி-2', 'சித்த மருத்துவம் தொகுதி-5: பித்தம் தொடர்பான நோய்கள்', 'சித்த மருத்துவம் தொகுதி-6: கபம் தொடர்பான நோய்கள்' என்னும் ஏழு தொகுதிகள் வெளியிடப்பட்டன. எட்டாவது தொகுதிக்கான தயாரிப்புப் பணி நடைபெற்று வருகின்றது. இப்போதுஅறிவியல் தொழில் நுட்பம் பற்றிய திட்டத்தில் ஏழு தொகுதிகளை வெளியிட திட்டமிடப்பட்டுள்ளது.இதில் 'அறிவியல் தொழில் நுட்பம் தொகுதி-1, நீரியல், நீர்வளம்' எனும் நூல் வெளிவந்துள்ளது. ஏனைய தொகுதிகட்கான தயாரிப்புப் பணி நடைபெற்று வருகின்றது.